ISSN № 0130—1640

Знание—сила 3/79

Ежемесячный научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 621
54-й год издания

В одной из многих библиотек, которым все мы стольким обязаны. О месте Большой библиотеки в жизни писателя, ученого, каждого любителя книги рассказывает С. Львов в статье «Объяснение в любви».

Звездный час целины

Недавно исполнилось двадцать пять лет с начала целинной эпопеи. Четверть века назад в обширных степях Северного Казахстана, Алтая и Сибири началась грандиозная битва за большой хлеб страны, битва, в которой сразу же приняли участие тысячи и тысячи людей. О подъеме целины написано много — и в плане публицистическом, и в научном, и в очерковом, и в художественной форме. Но, вне всяких сомнений, наиболее емкой и всеобъемлющей книгой о подвиге целинников стала «Целина» Леонида Ильича Брежнева. Огромный интерес к этому произведению объясняется не только тем, что его автор — выдающийся партийный и государственный деятель, но и тем, что в те годы (1954—1956) Л. И. Брежнев непосредственно руководил освоением казахстанской целины.

Этой книге была посвящена научно-практическая конференция идеологического актива организаций Всесоюзного общества «Знание» и общества «Знание» РСФСР, состоявшаяся в Москве, в Политехническом музее. Разнообразен был состав участников конференции, как выступавших с трибуны, так и сидевших в зале. Партийные работники, ученые, практики, люди, известные всей стране, и рядовые труженики, люди разных поколений. И это далеко не случайно. Потому что целинная эпопея была делом многих людей многих специальностей. Потому что в книге Л. И. Брежнева, небольшой по объему, проблема рассматривается, анализируется с разных сторон — с политической, экономической, научной. Однако с какой бы стороны ни рассматривал автор многогранную тему целины, он сохраняет страстный партийный подход к ней, горячую личную заинтересованность непосредственного участника событий.

Потому, наверное, никто из выступавших на конференции не делал доклада. Люди делились тем, что было у них на душе. И это наилучшим образом соответствовало стилю, духу, пафосу обсуждаемой книги.

Двадцать пять лет — исторически срок небольшой, но за это время выросло новое поколение. Для тех, кто сейчас учится, для молодых специалистов, окончивших институты и университеты, привычно и представляется само собой разумеющимся, что на востоке нашей страны существует огромный аграрно-промышленный регион, коротко называемый целиной. (Заметим — называемый так по привычке, с тех лет, когда ушедшую ныне в прошлое целину начали поднимать и осваивать.) Им привычно, что Казахстан дает по миллиарду пудов хлеба.

Но ведь еще двадцать пять лет назад ничего этого не было. Северный Казахстан, равный по площади Франции со Швейцарией или Испании с Португалией, в основном представлял собой пустынную, необжитую степь. Часто говорят о целине: необозримые просторы, где волнуется под ветром ковыль. Это, разумеется, верно, но применительно лишь к лету. А зимой это необозримые снежные просторы, продуваемые пронизывающими ледяными ветрами. В засуху (а там они случаются регулярно) это сожженная солнцем, растрескавшаяся, прокаленная земля. В дожди — это бездорожье и распутица. Трудную, но потенциально богатую, щедрую землю предстояло покорить. Причем в необычайно, в неслыханно короткое время.

«...Заселение обширных пространств Казахстана, Западной Сибири, Дальнего Востока крестьянской голытьбой из европейской России началось еще в прошлом веке,— пишет Л. И. Брежнев.— Но особенно оно усилилось с появлением Великой транссибирской магистрали. Однако известно также, что из этого вышло. Миллионы обездоленных, безземельных, голодающих крестьян царской России вместе с семьями устремлялись на восток, в «обетованный» край, в мучительной надежде найти там землю и счастье. Ехали в битком набитых товарных вагонах, на арбах и телегах. Тысячи переселенцев умирали в дороге, не выдержав долгого, мучительного пути, голода, болезней. История оставила нам многочисленные свидетельства той драматической эпопеи. Вспомним, к примеру, картину художника С. В. Иванова «Смерть переселенца». Умер в глухой степи, на дороге, не добравшись до цели, крестьянин-кормилец. Что будет с вдовою, с детьми?..

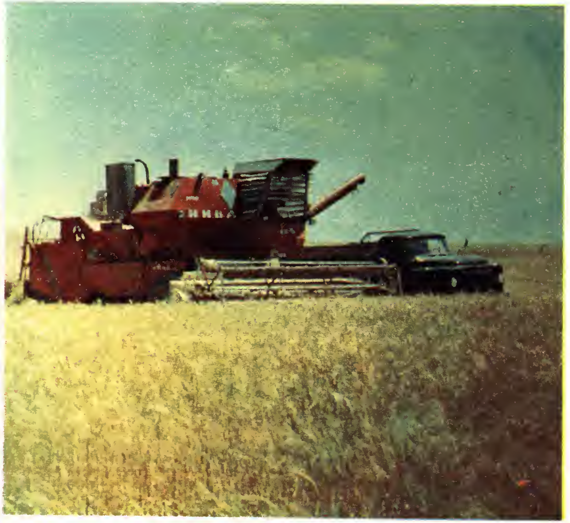
Но и благополучно достигшие не тронутых плугом мест оказывались в отчаянном положении. Один на один вступали они в жестокую борьбу с дикой, суровой степью. Ни жилья, ни дорог, ни воды, никакой помощи ниоткуда. Вся «техника» — тощая лошаденка с сохой, изредка плугом. «Освоение целины» в дореволюционный период превратилось в подлинно народное бедствие».

Академик ВАСХНИЛ Сергей Степанович Соболев, крупнейший и старейший специалист по ветровой эрозии, рассказал на конференции о том, как в прошлом веке «осваивалась целина» на Черноморском побережье Кавказа, там, где ныне находятся Сочи и другие курортные города. Офицеры-дворяне получали здесь земельные наделы. Из своих курских, орловских, рязанских имений господа стали перевозить на Черноморское побережье крепостных крестьян. Мешки с рожью и деревянные сохи — вот с чем за тысячи верст приехали в новые, непривычные места темные, забитые крестьяне. Их косила малярия. Рожь не росла (до кукурузы помещики додумались не сразу). В благодатном краю люди голодали, некоторые деревни вымирали.

Что касается Сибири, продолжал С. С. Соболев, нынешней целины, то в 1892 году было объявлено, что больше пригодных земель там нет. Однако гонимые нуждой переселенцы все прибывали. Многие гибли, многие разорялись. В одиночку, на примитивном техническом уровне покорить целину было невозможно. В. И. Ленин писал, что непригодными эти земли являются «не столько в силу *природных* свойств... сколько вследствие *общественных* свойств хозяйства... обрекающих технику на застой, население на бесправие, забитость, невежество, беспомощность».

Обращение к прошлому, пусть и далекому, в данном случае необходимо. «...Наша страна,— отмечает Л. И. Брежнев,— большей частью расположена в зоне так называемого рискованного земледелия. А коли так, то стоило ли усугублять действие этого фактора, впадать в еще большую зависимость от природы, создавая новые, гигантские по своим масштабам сельскохозяйственные районы, в которых земледелие, по мнению некоторых

Обсуждению книги Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Л. И. Брежнева «Целина» была посвящена научно-практическая конференция идеологического актива организаций Всесоюзного общества «Знание» и общества «Знание» РСФСР, прошедшая недавно в Москве. Публикуем рассказ об этой конференции.



специалистов, вообще невозможно? Ведь предстояло сеять десятки миллионов гектаров пшеницы в крайне засушливых, опаленных зноем степях, где выпадает 200, максимум 300 миллиметров осадков в год».

И это не все — степи были почти безлюдны, предстояло перевезти туда тысячи и тысячи людей, обеспечить их быт. Наконец, в старых районах, особенно в разоренных войной, сельское хозяйство находилось в тяжелом положении. Л. И. Брежнев вспоминает о том, как К. Е. Ворошилов, узнав о проекте освоения целины, грустно заметил:

— А в смоленских деревнях еще кое-где люди на себе землю пашут...

Наконец, многие местные жители предполагаемых к освоению районов с трудом могли себе вообразить, что в считанные годы, практически разом, все должно измениться — привычные степи обратятся в поля, на пустом месте как по волшебству возникнут города и поселки. Об этом, в частности, сказал на конференции летчик Николай Григорьевич Моисеев, который в те годы летал с Л. И. Брежневым. Пилот вспомнил, как однажды их самолетик сел средь необъятной степи и он, удивившись, спросил:

— Неужели, Леонид Ильич, здесь что-то будет?!

— Будет, Николай, будет,— ответил ему Л. И. Брежнев.— Посмотришь, что здесь будет...

Летая сейчас над казахстанскими просторами, сказал Н. Г. Моисеев, я вижу, как расцвела жизнь в этих некогда пустынных местах.

Ждать было нельзя, потому что хлеб нужен не через годы, пусть и небольшие, а немедленно.

Зерновой баланс страны... Как много зависит от него! Какой это чуткий, понятный всем людям показатель! В предвоенном 1940 году в Советском Союзе было произведено 95,6 миллиона тонн зерна. Война сократила этот показатель почти наполовину (1945 — 47,3 миллиона тонн). Самым страшным был засушливый 1946 год — 39,6 миллиона тонн. В среднем за год страна производила в 1946—1950 годах 64,8 миллиона тонн зерна, в 1951—1955 годах — 88,5 миллиона тонн. Но уже в следующем пятилетии (1956—1960 годы) среднегодовое производство составило 121,5 миллиона тонн, то есть почти в полтора раза больше. И этот важнейший шаг мы смогли сделать в значительной степени благодаря подъему целины.

Сейчас, когда выписываешь эти цифры из бесстрастных таблиц статистического ежегодника ЦСУ «Народное хозяйство СССР за 60 лет», они уже не кажутся сами по себе столь впечатляющими. Еще бы — ведь в минувшем году страна взяла 235 миллионов тонн зерна! Но надо помнить, надо быть благодарными первоцелинникам — от рядового тракториста до высших партийных руководителей — за их героический подвиг четверть века назад. Не будь того подвига — не было бы сегодняшней уверенности в хлебе.

По нынешним, через двадцать пять лет, понятиям, сказал на конференции бывший председатель Алтайского крайисполкома, а затем первый секретарь Алтайского крайкома партии Константин Георгиевич Пысин, может показаться, что не такая уж трудная была эта проблема — освоение целины. Нет, трудно было. К. Г. Пысин подчеркнул, что освоить — это не значит только поднять целину. Землю надо привести в порядок, а для этого требуется пять — семь лет.

Целина поднималась не для того, чтобы рвачески снять сливки с богатых степных черноземов, а чтобы освоить землю, закрепиться на ней навсегда. Поэтому с самого начала великое целинное наступление велось по продуманному стратегическому плану и в первую очередь в соответствии с рекомендациями науки. О научной стороне решения целинной проблемы на конференции говорили много. И здесь, как в жизни, в истории, встретились представители науки академической и практической, народной — академики ВАСХНИЛ В. Д. Панников и С. С. Соболев и прославленный полевод колхоза «Заветы Ленина» Курганской области, дважды Герой Социалистического Труда Терентий Семенович Мальцев. В своей книге Л. И. Брежнев вспоминает, как приезжал к Т. С. Мальцеву в колхоз — перенимать его многолетний опыт, вникать в проблемы степного земледелия. Выступая на конференции, Терентий Семенович рассказал об этой памятной встрече, как в течение пяти часов они ездили с Леонидом Ильичом по колхозным полям, как глубоко, досконально изучал Л. И. Брежнев его систему.

Кстати, после конференции десятки людей обступили Т. С. Мальцева, и он ставил свои автографы на книге Л. И. Брежнева «Целина». Это, думается, было глубоко символично — они ведь соавторы целины, не книги, разумеется, а самого исторического события — участники гигантского коллективного подвига советских людей.

Конечно, не только в научных, агротехнических сложностях состояла невероятная трудность целинной эпопеи. Андрей Константинович Морозов, бывший заведующим сельскохозяйственным отделом ЦК Компартии Казахстана и член «целинного штаба», напомнил, что в те годы на все степные просторы, которые предстояло обстроить и обустроить, приходилось столько строительных машин, сколько сейчас обычно имеется в одном тресте. Он напомнил, что именно тогда и там решено было создавать для сельского строительства столь привычные сегодня ПМК — передвижные механизированные колонны.

А когда наступил «звездный час» целины — 1956 год с его первым в казахстанской истории миллиардом пудов хлеба, не хватило... весов. А. К. Морозов рассказал, что зерно «взвешивали веревкой», то есть замеряли на току его объем и, зная удельный вес, высчитывали, сколько тонн здесь находится.

Но это был уже воистину звездный час,

а до него прошло два героических, невероятно трудных года. Были первые десанты в степь, неустроенный, по-солдатски суровый быт, был массовый героизм и отдельные дезертиры, были герои, вошедшие в историю. Военные сравнения напрашиваются не случайно — целинная страда во многом напоминала страду военную, и соответствующая терминология проскальзывала в речах выступавших на конференции.

Сам Л. И. Брежнев пишет об этом так: «Сегодня, по прошествии лет, просматривая документы того времени, думаю, каким образом удалось столько делать и везде поспевать? Но, видимо, так уж устроен наш организм, что приспосабливается даже к немыслимым перегрузкам — и нервным, и физическим. Снова вспоминаешь войну: люди там находились на пределе человеческих возможностей — недосыпали, недоедали, мокли в окопах, сутками лежали на снегу, бросались в ледяную воду — и почти не болели простудами и прочими «мирными» болезнями. Что-то подобное наблюдалось и на целине.

Мне уже приходилось сравнивать целинную эпопею с фронтом, с грандиозным боем, который выиграли партия и народ. Память войны никак не оставляет нас, фронтовиков, однако сравнение точное. Конечно, не было на целине стрельбы, бомбежек, артобстрелов, но все остальное напоминало настоящее сражение».

Провести такое сражение, выиграть его оказалось возможным только благодаря партийному руководству. Довести до каждого «солдата» смысл стратегического замысла и тактических ходов, вселить в него бодрость, поддержать в трудную минуту (а их было много), воздать должное за проявленное мужество и героизм, обеспечить разумное сочетание дисциплины и личной инициативы, причем все это в деле неизведанном, учась самим,— такую труднейшую задачу решила партия на целине. Об этом по-разному, дополняя друг друга, говорили участники конференции.

Для партии очень важно было, отметил К. Г. Пысин, чтобы население не восприняло освоение целины как очередную кампанию, не считало его попросту очередным расширением земель, чтобы начатое дело не утонуло в деревенской обыденности. Нужно было научить людей мыслить не в масштабе своего совхоза, района или области, а в масштабе всей страны. Нужно было довести до сознания целинников, что и неурожайный, засушливый год (а таким, добавляя ко многим испытаниям еще одно, стал второй год эпопеи, 1955-й) — не катастрофа, не провал плана, не ошибка стратегии.

С. С. Соболев говорил о том, что, как свидетельствует сельскохозяйственная хроника, редко засуха захватывает одновременно европейскую и азиатскую части нашей страны. Первый целинный год (1954) принес в закрома государства хлеб, желанный вдвойне, ибо в западных районах страны свирепствовала засуха.

Целина учила широте мышления, воспитывала в хлеборобах чувство причастности к делам всей страны. Это, естественно, не приходило само собой — целенаправленно, неуклонно, настойчиво занималась этой работой партия.

Целина стала школой интернационализма, это был могучий толчок в процессе создания единой исторической общности — советского народа. Невозможно переоценить в этом отношении деятельность партии на целине.

На целине с самого начала вопросы решались не только «под хлебным» углом зрения. Речь шла о комплексном преобразовании края.

«Поднимитесь на самолете над степными просторами,— пишет Л. И. Брежнев.— Вы увидите не только хлебные нивы, но и ленты асфальтированных дорог, поселки, железнодорожные пути, линии электропередач, корпуса элеваторов, крупные заводы, фабрики, города. Все это вызвал к жизни в бывшем ковыльном краю могучий целинный хлеб.

Вспоминаю, например, каким был Акмолинск, когда впервые его увидел. Низкие глинобитные домики, узкие улицы, восемьдесят тысяч жителей... А теперь? В городе, получившем имя Целиноград, втрое больше народу, он едва ли не весь обновлен, перестроен, в нем десятки промышленных предприятий, четыре вуза, пятнадцать техникумов, где только за три последних года подготовлено свыше двадцати тысяч специалистов.

Целина дала мощный толчок развитию производительных сил Казахстана, росту его экономики, науки, культуры. Появились крупнейшие промышленные узлы, выросло девяносто новых городов, в том числе известные всей стране Рудный, Экибастуз, Ермак, Кентау, Аркалык, Шевченко. Республика добывает и производит уголь и нефть, чугун и сталь, цветные металлы, минеральные удобрения, новейшие станки, машины, тракторы. И никого уже не удивляет, что в некогда отсталом Казахстане пущен реактор на быстрых нейтронах.

В созвездии братских республик ныне еще ярче засияла звезда Казахстана. Развитие республики шло годами и пятилетиями, но обсуждалось все, задумывалось, «заваривалось» значительно раньше. Многие черты современного облика этой земли наметились уже тогда, почти четверть века назад, когда в моем кабинете в ЦК все чаще собирались ученые, изыскатели, плановики, проектировщики, что также требовало внимания, времени и сил».

Великое дело начиналось тогда в кабинете секретаря ЦК Компартии Казахстана Л. И. Брежнева. «Целинный штаб», о котором вспоминает Леонид Ильич, работал самоотверженно. А. К. Морозов, бывший членом этого штаба, рассказал на конференции о стиле его работы. «До двух-трех часов ночи работали члены целинного штаба, или «мозгового треста», как некоторые его называли,— вспоминает Андрей Константинович,— работали без выходных. По девятнадцать часов в сутки звонили в кабинетах телефоны, а их было по нескольку в каждом... Но не было суматохи, всегда сохранялась доброжелательная атмосфера. Леонид Ильич Брежнев показывал пример трудолюбия, энергичности, тщательности в исполнении любой работы».

Л. И. Брежневу не хватало двадцати четырех часов в сутки, дополнил его слова Н. Г. Моисеев. В месяц одну неделю он проводил в Алма-Ате, а все остальное время — на целине. Пилот вспоминает, как, высадив Л. И. Брежнева в каком-нибудь городе вечером, получал приказ утром быть в другом. Туда за ночь переезжал Леонид Ильич в своем вагоне, где он и жил, работая в пути над документами.

И справедливо сказал академик ВАСХНИЛ В. Д. Панников, что целинному подвигу Л. И. Брежнева предшествовал ратный подвиг на Малой Земле и трудовой подвиг послевоенного возрождения, поставив в один ряд героические народные свершения, активнейшим участником которых был Генеральный секретарь ЦК нашей партии.

На конференции выступил Станислав Иванович Гаврилюк — бригадир тракторно-полеводческой бригады экспериментального хозяйства Шортанды Целиноградской области. Восемнадцать лет назад приехал он с Украины в казахстанские степи. Начал он свое выступление с того, что привел (по-русски) казахскую поговорку: «Сила птицы — в крыльях, сила человека — в дружбе».

Он рассказал о том, как их многонациональный коллектив встречает 25-летний юбилей целины. Сейчас в поселке средняя и восьмилетняя школа, три детских сада, две библиотеки. Попутно С. И. Гаврилюк отметил, что газету «Правда» они получают одновременно с москвичами. Разительно изменилась техника на полях. Хлебороб выразил благодарность ленинградским тракторостроителям с Кировского завода, вооружившим целинников мощными тракторами К-700. Эта машина хорошо вписалась в наши просторы, в нашу систему земледелия, отметил бригадир.

Кстати, о бригаде. В степных просторах это привычное слово приобрело несколько иное — более заметное, масштабное звучание. За бригадой Гаврилюка закреплено 8600 гектаров земли (это два украинских колхоза, пояснил Станислав Иванович). Да 1967 год коллектив работал на тридцати — сорока тракторах старых марок, с появлением К-700 стали управляться восемью машинами.

А теперь о самом главном — об урожаях, о том, о чем заботились в самом начале освоения целины, о возможности сохранить на длительный срок плодородие земли. Пожалуй, лучше цифр об этом ничто не скажет. Итак, в бригаде Гаврилюка урожайность в седьмой пятилетке составляла в среднем 12,8 центнера с гектара, в восьмой — 15,4 центнера, в девятой — 17,9 центнера. В нынешней же пятилетке, три года которой только что завершились, урожайность достигла 22,6 центнера с гектара.

Характерно, что С. И. Гаврилюка и эта впечатляющая динамика роста не удовлетворяет. С трибуны конференции он обратился с призывом — давайте нам технику, лучшую, более мощную, более совершенную технику. У целины еще есть резервы...

«Подъем целины в Казахстане явился не только крупнейшей, но и экономически выгодной акцией,— пишет Л. И. Брежнев.— Приведу цифры, доказывающие это. Казахстан продал за минувшие двадцать четыре года государству более 250 миллионов тонн зерна — это 15,5 миллиарда пудов! Вместе с тем с 1954 по 1977 год включительно все затраты на сельское хозяйство республики — подчеркиваю: на всю отрасль, а не только на целину — составили 21,1 миллиарда рублей. А налога с оборота от продажи хлеба за эти годы получено 27,2 миллиарда рублей, то есть страна получила 6,1 миллиарда рублей чистой прибыли. При этом надо иметь в виду, что в казахстанских колхозах и совхозах общая стоимость основных и оборотных фондов составляет сегодня 15 миллиардов рублей. Итак, все труды и затраты в максимально короткий срок окупились и дали прибыль. Вот с каким хорошим результатом выиграно самое впечатляющее в хозяйственной истории человечества сражение за хлеб! Богатырской оказалась древняя степь. Преображенная трудом человека, она придала устойчивость всему нашему сельскому хозяйству, обеспечила гарантию получения зерна в необходимых размерах. И эта земля набирает силу».

* * *

В третьей книге воспоминаний Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Л. И. Брежнева нашел в концентрированном выражении присущий только социалистическому обществу опыт комплексного решения крупномасштабных проблем. Проблем, включающих в себя интереснейшие и сложнейшие научные, экономические, социальные, психологические вопросы, многие из которых никогда ранее в истории не возникали. Поэтому книга Л. И. Брежнева необычайно интересна партийному работнику и агроному, почвоведу и экологу, хлеборобу и профсоюзному активисту. «А для нас, целинников,— отметил на конференции С. И. Гаврилюк,— книга Л. И. Брежнева стала документом программным». И, конечно, «Целина» остается исключительно ценным историческим свидетельством. Пройдут годы и пятилетки, волнующие нас сегодня проблемы будут решены, но никогда не изгладится из памяти народной целинная эпопея, связанная с проблемой обеспечения страны хлебом. Потому что, как сказал в начале своего повествования о целине Леонид Ильич Брежнев, «Хлеб всегда был важнейшим продуктом, мерилом всех ценностей. И в наш век великих научно-технических достижений он составляет первооснову жизни народов. Люди вырвались в космос, покоряют реки, моря, океаны, добывают нефть и газ в глубинах земли, овладели энергией атома, а хлеб остается хлебом».

Ю. Баранов

«Арктика» снова в походе

Атомный ледокол «Арктика» ломает льды Карского моря. Этот снимок сделан фотокорреспондентом журнала В. Брелем у берегов Ямала. Наш корреспондент З. Каневский взял короткое интервью у начальника Администрации Северного морского пути при Министерстве морского флота СССР К. Н. Чубакова, который был заместителем руководителя рейса «Арктики» к Северному полюсу в августе 1977 года.

КОРРЕСПОНДЕНТ: *Кирилл Николаевич, у меня один вопрос: что происходит в Ледовитом океане сейчас, когда в Москве уже весна?*

К. Н. ЧУБАКОВ: *Происходит навигация, зимняя арктическая навигация. Теперь можно со всею определенностью сказать, что мы плаваем в западном районе Арктики, в Баренцевом, Белом и, что особенно существенно, в Карском море круглый год. За весь 1978 год лишь в период между 11 и 16 февраля на этом участке трассы не было ни одного судна. Сбылись мечты наших славных и великих предшественников.*

Вот уже в четвертый раз проводятся зимние ямальские операции по снабжению грузами газовиков Харасавэя (ваш журнал подробно писал об этом в № 10 за 1977 год). С каждым годом объем перевозок на Ямал значительно возрастает.

Ямалом дело отнюдь не ограничивается. С 1970 года мы регулярно плаваем зимой в Дудинку на Енисее, главный порт Норильска с его горно-металлургическим комбинатом, продукцию которого мы теперь вывозим и в ноябре, и в январе, и в феврале, не говоря уже о лете. Большое оживление в этом году в Белом море и в юго-восточной части Баренцева — так называемом Печорском море. Здесь тоже идет зимняя навигация. Из Архангельска уходят суда с лесоматериалами, целлюлозой. В Печорское море, к Варандею, идут транспорты с грузами для геологов, там разгружаются на ледовый причал. На трассе сейчас два наших атомохода — «Арктика» и «Сибирь», несколько других крупных ледоколов, десятки грузовых судов.

Трасса Северного морского пути — наша гордость и наша постоянная забота. Многие волнующие события на этой ледовой дороге еще впереди.

Маленькие репортажи по маршруту Новосибирск — Иркутск — Тюмень — Красноярск

Новосибирск

Лед против льда

Почти на половине территории Советского Союза — вечная мерзлота, и почти вся она — в районах Сибири. Более шести месяцев в году борются с нею строители. Машины вгрызаются, вдалбливаются, ввинчиваются в землю. Затрачивают миллионы киловатт электроэнергии и миллионы литров горючего, и все же машины не справляются с мерзлой землей. Чуть ли не впятеро медленнее работает землеройная техника в зимнее время.

Гремят взрывы и пулеметные очереди отбойных молотков. Лязгают твердосплавные резцы на цепях траншеекопателей, ухают клиньями тяжелые рыхлители. Идет сражение с вечной мерзлотой: Пронизанная частицами льда земля истирает твердосплавные «зубы» машин, ломает их словно сосульки.

Многие строители предпочитают мерзлую землю как-то отогреть, оттаять и рыть ее потом обычными машинами. Получается несколько медленнее, но зато надежней. И тут многое придумано. Можно, например, забить в землю стальные штыри — электроды и пустить по ним электрический ток. Он будет плавить ледяную землю. Правда, дорого это и сложно, и электроэнергия должна быть поблизости... Есть и более простые способы. Растопить землю газовыми горелками. И это возможно, если газ поблизости. Можно прогревать паром, если вблизи ТЭЦ.

И вот совершенно новый способ покорения мерзлоты. Его разработали в Новосибирском инженерно-строительном институте. Там решили: не теплым одеялом нужно покрывать землю, а... ледяной коркой. Лед — против вечной мерзлоты!

Ученые договорились со строителями и провели эксперимент. Выбрали день постуденей. Заснеженную площадку разметили на полосы, соответствующие суточной производительности экскаватора, и стали... поливать водой. Не кипятком и не горячей, а, наоборот, холодной, чтобы побыстрей замерзла. Вода просочилась сквозь снег и покрыла землю ледяной коркой. Дня через три площадку очистили от снега и льда. Обнажившаяся земля оказалась мягкой и теплой, как будто пригрело ее апрельское солнце. Экскаватор легко набирал землю полным ковшом. Заморозили землю, а она стала мягкой, хоть лопатой рой!

Что же произошло под ледяной коркой? Превратившись в лед, вода отдала свое тепло замерзшей земле. Каждый литр воды отдал около восьмидесяти килокалорий тепла. Земля оттаяла.

Хороший способ — лишь на топливе можно сэкономить немалые деньги.

Если строительная площадка окажется с уклоном, то вода, не успев замерзнуть, может уйти с площадки. В этом случае продольные полосы, соответствующие суточной производительности землеройной машины, следует разбить поперек снежными валиками, как это делают для влагозадержания на полях. Но, какие бы дополнительные мероприятия ни потребовались, новый способ остается дешевым и простым.

Иркутск

Очень активный кремний

В земной коре кремния в 280 раз больше, чем углерода, который играет важнейшую роль в процессах жизнедеятельности. Но до последнего времени как-то не замечали роли кремния именно в этих процессах. Знали только, что содержится его в живой материи около 10 миллиардов тонн и что концентрация его в разных частях организма почему-то изменяется в десятки и сотни раз. Медики, например, замечали пятидесятикратное увеличение содержания кремния в местах перелома костей у человека и животных. Однако не торопились включить кремний в число важнейших микроэлементов для рациона людей, растений и животных. Кремний и его соединения признавали биологически инертными. Почему же тогда выпущенные по весне в вольеры, изрядно полысевшие за зиму обезьяны жадно едят глину, и шерсть их становится густой и блестящей. В глине — кремнезем! Уверяют: в глубинных районах Бразилии и Эквадора люди не болеют раком, и бич века сердечно-сосудистые болезни — там большая редкость. В почве и в воде местных источников — большое содержание кремния.

Исследования биологической активности кремнийорганических соединений проводят в Иркутске в Институте органической химии Сибирского отделения АН СССР в содружестве с учеными Латвийского института органического синтеза. Работы возглавляет директор Института органической химии, член-корреспондент АН СССР и АН Латвийской ССР М. Г. Воронков. Открылись многообещающие перспективы в биологии, животноводстве, растениеводстве, медицине. Оказалось, что кремний и его соединения не просто содержатся во всех организмах, но и стимулируют рост, укрепляют оболочки клеток настолько, что они превращаются в барьер для некоторых вредных веществ, для хоботков насекомых. Под действием кремния ткани различных органов и стенки кровеносных сосудов становятся прочными, плотными и эластичными. Доказано влияние кремния на обмен веществ.

Однажды из рациона новорожденных цыплят исключили кремний. Получили заморышей, почти лишенных пуха и перьев. Хилые тельца едва держались на тонких лапках. Добавили в корм всего лишь 0,003 процента кремния, и цыплята будто искупались в живой воде. Окрепли, рост их ускорился. Тут, вероятно, и зародилась идея разработать препарат для увеличения продуктивности кур. Конечно, разработано немало препаратов для повышения яйценоскости кур и их мясной продуктивности. К сожалению, большинство их дороги и дефицитны.

Для кремнийорганических препаратов, созданных в Сибири, прежде всего характерны высокая эффективность и низкая удельная стоимость, поскольку курице, чтобы стать «рекордсменкой» достаточно склевать в сутки всего 25—30 миллиграммов препарата. Началу производства (правда, пока еще в недостаточном количестве) этого плохо растворимого в воде порошка предшествовали многолетние исследования. Нужно было изучить его влияние на процессы кроветворения, белкового, липидного, углеводного и минерального обмена. Наблюдали подопытных птиц в течение ряда лет. Провели три серии долгосрочных экспериментов более чем на 13 000 кур. Вот результаты. Каждая курица снесла яиц на 16 процентов больше и не простых — каждое было на 2 грамма тяжелее обычного, и белка и жира в нем было больше, каротина и витамина А почти в три раза больше. У опытных кур линька (период, когда куры не несутся) наступала на 3 месяца позднее и была на 3—4 недели короче.

Такова экономическая эффективность нового препарата. Сейчас препарат проходит широкие опытно-промышленные испытания на двух птицефабриках Иркутской области.

Еще одна область применения кремниевых препаратов — животноводство. Морским свинкам создали режим, способствующий облысению, и стали подмешивать им в пищу один из разработанных препаратов. Вместо облысения шерсть пошла в такой рост, что свинки превратились в мохнатые клубки. И, чего не ожидали, потомство свинок тоже оказалось длинноволосым. Быть может, мы сумеем выращивать длинношерстных овец, куниц, соболей, необыкновенной красоты норок?

Тюмень

Река — строитель

Тюменская нефть! Чтобы выдать ее, потребовалось смонтировать сотни сооружений, насосных станций, котельных, электрических подстанций. Как доставлять материалы и конструкции через непроходимую тайгу, непролазные топи, снежные заносы? Как монтировать эти конструкции на сбивающих с ног лютых ветрах?

Сборка конструкций в более обжитых и теплых местах в максимально укрупненные блоки и транспортировка их к месту монтажа несколько облегчала задачу, но полностью проблемы не решала. Оставался большой объем монтажных работ на местах, а самое главное — большой объем строительных и земляных работ для возведения фундаментов этих сооружений. А о том, как трудно рыть котлованы в промерзлой земле, мы уже рассказали. Вот если бы перенести полностью все строительно-монтажные работы в теплые заводские цеха!

Проблему решили в Сибирском научно-исследовательском и проектном институте газонефтепромыслового строительства. В один из летних дней на площадке ремонтно-механического завода «Главтюменьнефтегаза», расположенного неподалеку от судоходной реки, было заложено необычное сооружение. Металлическая коробка — с водонепроницаемой оболочкой, с распорками и ребрами жесткости внутри — напоминала баржу. Сначала на «палубе» появились насосы, оплетенные трубопроводами, электрооборудование и другие тяжелые агрегаты. А когда над оборудованием появились крыши, а вокруг него — стены, сходство с баржой стало еще заметнее. Уж не переквалифицировались ли тюменские ремонтники в корабелов? Да, им пришлось решать и судостроительные задачи. На плавучем понтоне была смонтирована насосная станция со всеми атрибутами, помещением для обслуживающего персонала и подсобными помещениями. Все, начиная от контрольных приборов и кончая плафонами электрического освещения и мебелью, было в полной готовности. Насосную станцию можно было немедля подключить к нефтепроводу и начать эксплуатацию. Оставалось лишь доставить ее к месту назначения, сначала по реке, а затем на 50 км в сторону на территорию нефтяного месторождения. Два бульдозера столкнули понтон в реку, и пошел он по воде за речным буксиром. В «порту назначения» вытащили его из реки тракторами, и речной буксир сменился сухопутным. Дно понтона ровное и гладкое, края закругленные, как у саней, так что четыре трактора без особых трудностей доставили насосную станцию на место. Приплывший и «приползший» таким образом к месту назначения объект устанавливают на заранее подготовленную площадку. И все. Никаких хлопот с монтажом, с фундаментами. Ничего не теряется в пути. Все оборудование заранее выверено и обкатано на заводе. Могут возразить: мол, медленно оно ехало, особенно когда ползло волоком. Да, ехало медленно, но зато сразу включилось в работу и общее время значительно сэкономлено. И еще — можно обойтись без железных и автомобильных дорог, а это особо важно в первые годы освоения новых земель. Да и после строительства дорог по ним целиком насосную или компрессорную станцию не провезешь — габариты груза не позволят.

Так можно в кратчайшие сроки вводить в эксплуатацию промышленные объекты, на строительство которых раньше уходили месяцы, а то и годы. Или построить и

отправить в таежную глухомань баню для строителей и нефтяников — не какую-нибудь баньку, а настоящий банно-прачечный комбинат со своими котлами, насосами и механизмами. И нужно ли повторять слова о значении бытовых условий при освоении Севера и Сибири?

Со времени первого эксперимента, который здесь описан, несколько сотен промышленных объектов, целиком собранных в заводских условиях, путешествовали по разным маршрутам Сибири. На каждом сэкономлено сотни тысяч рублей.

Красноярск

Магнит ликвидирует брак

Литейный цех завода лихорадило. На участке литья по выплавляемым моделям шел брак. Пробовали заливать металл и при вертикальном, и при горизонтальном, и при наклонном положении формы. Придумывали хитрые литниковые системы, ставили вокруг формы холодильники. Ничего не помогало. При механической обработке в отливках обнаруживали раковины. Таково было положение с точным цветным литьем, когда на заводе «Сибтяжмаш» собрались представители Института физики Сибирского отделения АН СССР и Красноярского института цветных металлов, чтобы разобраться в причинах брака.

Вскоре на участке точного литья появились люди в новеньких спецовках. Они пытались приладить в литейной форме какой-то приборчик, похожий на бочонок без дна. Месяца через три специалисты кафедры литейного производства Красноярского института цветных металлов поставили на стол главного металлурга завода первые отливки, сделанные по новому способу, с помощью индукционного магнитного насоса Института физики Сибирского отделения АН СССР. При механической обработке отливок в них не обнаружили никаких раковин и прочих дефектов. О том же свидетельствовали и рентгеновские снимки. Металл был плотный, мелкозернистый, словом, высокого качества.

Известно, что расплавленный металл можно транспортировать по трубопроводу с помощью бегущего вдоль труб магнитного поля. Бегущее поле увлекает жидкий металл, тот бежит вместе с ним. Но если бежать некуда, если впереди тупик? Тогда на металл, уткнувшийся в стену, будут давить новые порции металла, и расплав будет уплотняться. А в плотном металле раковин не будет. Литейная форма — и есть тупик, дорога в который начинается в литниковом (заливочном) стояке. В этом стояке и решили разгонять жидкий металл. Для того и нанизывали на литник прибор, похожий на толстостенный бочонок без дна. Прибор — бессердечниковый магнитный насос. Надетый на литник, он создает в литейной форме давление около 4 атмосфер. Этого достаточно, чтобы металл «выдавил» из себя все раковины и поры. Под давлением магнитного поля металл в форму заливается быстрее. К высокому качеству прибавляется экономия времени. Отливки получаются почти в половину дешевле.

Еще тридцать лет назад В. И. Вернадский писал: «...человек становится крупнейшей геологической силой». А это значит, что деятельность человека уже сравнима по своим результатам с колоссальной работой, которую производят на земной поверхности вода и ветер, землетрясения и океанский прибой. Человек обрел возможность изменять лик планеты. Это налагает на него огромную ответственность, заставляет со всей строгостью и серьезностью задумываться о последствиях своей деятельности. О воздействии человека на литосферу и о науке, которая призвана взять под защиту земную поверхность,— помещаемые ниже статьи.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ

В. Друянов

Младшая сестра геологии

Так проводятся испытания грунтов на кафедре грунтоведения и инженерной геологии геологического факультета МГУ.

Природа требует повсеместной охраны:
на Земле,
под земной поверхностью,
в недрах.

К этому перечню неотложных забот человечества следует добавить еще один пункт, причем неясно, куда его поместить: в порядке очереди или на одно из первых мест. Речь идет об охране самой земной поверхности.

Да, земная твердь, которая уже тысячелетия держит все сооружения человека, символ устойчивости и постоянства, она «уходит из-под ног», в некоторых случаях — в буквальном смысле. И виной тому не стихийные бедствия — землетрясения, оползни, обвалы, лавины, каменные и грязевые потоки с гор, провалы в карстовые пещеры. Помимо стихийных бедствий, точнее в дополнение к ним, в последние десятилетия окреп и продолжает набирать силу другой колебатель земных устоев — человеческая деятельность. Более тридцати лет назад об этом прозорливо предупредил В. И. Вернадский: «...человек становится крупнейшей геологической силой».

Проводя горные и строительные работы, человек ежегодно перемещает кубический километр горных пород. Это соизмеримо с тем объемом материала, который переносят с места на место реки всего мира.

В начале этого десятилетия протяженность берегов искусственных водохранилищ достигла 35 тысяч километров. Возможно, в наши дни эти берега, вытянутые в одну линию, смогут охватить земной шар по экватору.

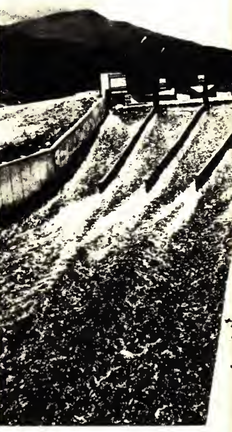
В начале XX века горожане составляли два процента населения планеты, к концу века их станет почти две трети. На земную поверхность ляжет дополнительная тяжесть — новые городские постройки. Даже трех-пятиэтажный дом весит немало — до 15 тысяч тонн. Высотный дом Москвы тянет в 20 раз больше. Строительство многоэтажных зданий, различных массивных сооружений создает такие нагрузки, которые могут вызывать проседания поверхности на 6 метров.

Города занимают сравнительно небольшую площадь. Вместе с поселками, различными коммуникациями, горными разработками, водохранилищами — всего четыре процента. Но в городской черте человек наиболее интенсивно воздействует на земную поверхность. Застройка территорий нарушает обмен между атмосферой и литосферой. Увеличивается естественная влажность горных пород — густая сеть водопроводных и канализационных труб, даже при самом тщательном уходе, всегда где-то протекает. Еще больше возрастает влажность естественного фундамента города. Начинается подъем уровня грунтовых вод. В Запорожье они поднялись так высоко, что привели к просадке лессовых пластов и вызвали деформацию зданий. В Омске же произошло наоборот... Подземные воды приблизились к неогеновым глинам, те набухли и как бы приподняли фундаменты домов.

Противоположный процесс — откачка грунтовых вод — также не проходит бесследно. Почти все крупные города оказываются в так называемых депрессионных воронках.

В городах «крупнейшая геологическая сила» проявляет себя с давних времен. Но в последнее время ее влияние стало сказываться и на гораздо больших территориях, к тому же не обязательно застроенных.

В пределах Западной Сибири открыто более ста нефтяных и газовых месторождений. Добыча нефти в последнем году девятой



Композиция О. Роздобудько

Веками земная кора выдерживала все, что возводил на ней человек: дома, плотины, отвалы породы, гидроэлектростанции. Теперь земная твердь требует внимания к себе, чтобы по-прежнему служить надежной опорой всем сооружениям.

пятилетки достигла 150 миллионов тонн, газа — более 35 миллиардов кубометров. Вследствие этого земная поверхность может просесть. Прогноз предсказывает величину опускания: от 20 сантиметров до 15 метров (!) в районах добычи газа и нефти. Возможно, что цифра 15 метров несколько преувеличена. Но достаточно, чтобы эта величина достигла нескольких десятков сантиметров — начнется процесс коренного изменения природной среды в масштабах целого региона. Уровень грунтовых вод на большинстве месторождений лежит не глубже полутора метров, часто — в 30 сантиметрах от поверхности. Если она слегка прогнется, подземные воды выйдут наверх. Болот и озер станет еще больше. Изменится не только гидросфера, но и биосфера Западной Сибири, ее климатические условия.

Мы видим, что воздействие на земную твердь происходит не только прямым образом, когда на ней возводят какие-либо сооружения. Любая хозяйственная деятельность на самой поверхности Земли или в ее недрах обязательно сказывается. В городах вода откачивается с глубины нескольких десятков метров, а в Тюмени нефть и газ забирают с глубины нескольких километров, но результат тот же...

Часто земная поверхность болезненно реагирует на, казалось бы, невинные действия человека. Сотни лет рубили лес в Карпатах, но интенсивная и плохо продуманная рубка привела к возникновению селей и оползней там, где о них раньше не слыхали. На отвалах пустой породы стали возникать искусственные сели. Эти спровоцированные катастрофы происходят на Садонском горном комбинате в Северной Осетии и Тырныаузском в Кабардино-Балкарии. Бывает трудно предвидеть последствия тех или иных хозяйственных мероприятий. Они обнаруживаются через некоторое время, косвенно, приходят с неожиданной стороны. Промахи «крупнейшей геологической силы» оставляют след надолго, часто навсегда.

Известно, какие области науки и техники призваны заботиться о чистоте воды и воздуха, сохранности лесов и животного мира. Но какая наука должна взять под защиту земную поверхность, ее самый верхний слой, на котором так уютно расположилось человечество?

«Такая наука создана!» — говорит член-корреспондент АН СССР, лауреат Государственной премии 1977 года Е. М. Сергеев.

* * *

Инженерную геологию всегда заслоняла ее старшая и более знаменитая сестра — геология поисковая и разведочная. Она открывала месторождения полезных ископаемых, славилась интересными находками и открытиями. Геологоразведка помогла удовлетворить одну из главных потребностей людей — в минеральном сырье.

Инженерная геология шла следом... Ее труженики появились во вновь осваиваемых районах и отвечали на множество вопросов: где лучше размещать дома, заводы, гидротехнические сооружения, какие избрать для данных мест конструкции, как уберечь построенное от опасных геологических процессов. Конечным результатом работы инженерных геологов был прогноз — о надежности и долговечности сооружений.

Именно поэтому «скромная» геология претендует сегодня на роль главной хранительницы земной поверхности — она в состоянии дать прогноз последствий любого вида работ, проводимых на Земле. Это может касаться отдельного дома, заводского здания, плотины гидроэлектростанции.

В наши дни инженерная геология в состоянии давать прогнозы для громадных территорий — целых регионов. Государственная премия присуждена Е. М. Сергееву, заведующему кафедрой грунтоведения и инженерной геологии, его коллегам по Московскому университету, ученым и производственникам Министерства геологии СССР — за цикл работ и специальных карт по инженерной геологии, обеспечивающих эффективное народнохозяйственное освоение Западной Сибири. Впервые инженерные геологи получают премию не как участники крупных строек, что бывало не раз, а только за инженерно-геологические изыскания, по сути дела за прогноз — как будет вести себя геологическая среда западносибирского региона, которому предстоит стать ареной поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений и, главное, их последующей эксплуатации.

Обследование гигантской территории началось давно, но усилилось после первых открытий крупных месторождений нефти. Пошли разговоры о крупной нефтегазоносной провинции страны, и к инженерным геологам обратились с вопросом: как строить на ней?

Перед ними лежала огромная малоизученная земля. Южнее Тюмени, Омска, Новосибирска — хороший климат, богатое сельское хозяйство, правда, сложные грунты: набухающие породы и лессы. Центральные районы (от Тюмени до Сургута) сильно заболочены, грунты здесь слабые, они легко меняют свое состояние при внешнем воздействии. От Сургута до Салехарда протягивается зона талых и многолетнемерзлых пород, много болот — сложная зона. И наконец, север — сплошь вечная мерзлота, в горных породах много льда.

Разнообразие природных условий и как следствие — разнообразие хозяйственных и строительных приемов. В центральной зоне болота сливаются друг с другом, образуя систему болотных массивов небывалых размеров. Здесь находится одно из крупнейших в

мире болот — Васюганье, протянувшееся с востока на запад на 700 километров, а площадь его свыше 5 миллионов гектаров. В отдельных районах вода захватывает чуть ли не всю сушу, отвоевывая у тайги все новые пространства. Подсчитана средняя скорость заболачивания Западной Сибири: за тысячелетие — 8 тысяч квадратных километров. Как вести разведку, добычу, устройство промыслов здесь, на земле, лишенной тверди?

На севере же земля пронизана ледяными жилами. Поставишь там буровую вышку, на ней работы ведутся год, иногда больше. За это время лед под буровой подтает, и «маяк» тундры наклоняется.

«Строить можно везде,— говорит один из лауреатов Государственной премии, доктор технических наук В. Т. Трофимов.— Вопрос в том, как строить». Отвечают на него инженерные геологи.

Давайте просмотрим список лауреатов. Кроме собственно инженерных геологов, в нем есть геологи, мерзлотоведы, большой коллектив гидрогеологов из Министерства геологии СССР. Но и этот список не отражает всего спектра специальностей, причастных к изучению земной поверхности. В него надо включить и строителей, и геоморфологов, и ландшафтоведов. В связи с использованием новых методов исследования грунтов приплюсуем туда физиков, химиков, математиков.

Не случайно инженерная геология собрала столь разнообразный букет специалистов: изучение верхнего слоя Земли — комплексная задача, а в последние годы тем более! Сохранность верхнего слоя земной коры становится определяющим моментом любого хозяйственного начинания.

* * *

Какие проблемы ждут инженерную геологию?

Охранять геологическую среду непросто, часто даже неизвестно, каким способом. Некогда в дом в окрестностях Осло пришли гости. Они собрались, чтобы потанцевать. И эта вечеринка послужила причиной оползня. Он спустился по склону, разрушив дом и хозяйственные постройки, привел в негодность сельскохозяйственные угодья.

Нарушения геологической среды почти всегда необратимы. Не вернешь обратно горную породу, стронутую с места обвалом, не реставрируешь склоны и долины, растерзанные селем, не залатаешь дыру в земной поверхности, образованную провалом.

Мало того, изменения геологической среды под воздействием человеческой деятельности нередко происходят моментально, катастрофически. Мировая статистика показывает, что геологические катастрофы застают людей врасплох, несмотря на то, что происходят очень часто. Е. М. Сергеев пишет, что сообщения о них публикуются, наверное, ежедневно, если иметь в виду все страны мира.

В 1971 году в долине реки Малая Алмаатинка, выше известного катка Медео, была построена каменонабросная плотина высотой 112 метров и ширной около 500 метров. Ей предстояло охранять столицу Казахской ССР от селей. В 1973 году в долине Малой Алмаатинки возник мощный сель: это был поток, несущий валуны весом до 120 тонн! Он разрушил на своем пути все ранее построенные заграждения и обрушился на высотную плотину. Она выстояла. Селехранилище, рассчитанное по проекту на 100 лет, было заполнено за короткий срок на три четверти своего объема. Плотину срочно стали наращивать до высоты 145 метров, ширину увеличили до 550 метров.

Алма-Атинское противостояние разбушевавшейся природы и технической мощи показало: опасные геологические процессы можно прогнозировать в пространстве, сложнее предсказывать их интенсивность и не совсем удается предвидеть опасность во времени. Грозящую геологическую ситуацию можно уподобить орудию, наведенному на цель: спусковой механизм взведен, офицер поднял руку для команды...

Поймать момент, предсказать его, строго говоря, составить количественный прогноз возможных геологических происшествий в пространстве и во времени — одна из первых проблем инженерной геологии.

Для составления точного прогноза необходимо хорошо знать природу горных пород. Казалось бы, сотни лет исследований пород не оставляют никаких неясностей... Но инженерная геология подходит к ним с необычной стороны — как к фундаментам для разнообразного строительства. При таком подходе они превращаются в сложные многокомпонентные системы, к тому же изменчивые во времени. Свойства грунтов зависят от твердых, жидких и газовых составляющих. К ним присоединяется еще один участник — микроорганизмы! В одном грамме грунта их может жить несколько десятков миллионов. Они выделяют поверхностно-активные вещества и газы, изменяющие окружающую среду. Так образуются, например, плывуны. Жизнедеятельность микробов резко снижает сопротивление сдвигу в песчано-глинистых породах.

На свойства грунтов влияют особенности их строения, которые приходится изучать на микроуровне, используя рентген и электронную микроскопию. Вот микроустройство глин из-под Выборга: определяются пористость, влажность, сопротивление на сдвиг — очень слабое. Вот глины Подмосковья: тот же показатель сопротивления сдвигу достигает нескольких десятков килограммов на квадратный сантиметр.

Узнали в лаборатории свойства той или иной породы, но это не значит, что инженерный геолог сможет сказать, как будет вести себя весь массив. Гранит обладает очень высоким сопротивлением сжатию. Казалось бы, возводи на гранитах сооружение любой тяжести! Но нет — массив может быть разбит трещинами, разломами, он неоднороден по составу. В итоге прочность всего гранитного участка, на котором собираются строить, оказывается в 10 раз меньшей.

Токтогульская ГЭС на реке Нарын построена на мраморизованных слоистых известняках. Они очень прочны на сжатие. Но сам массив разбит тектоническими трещинами. Одна из систем трещин проникает в породы на 80 метров от поверхности. Понадобилось большое количество бетона, чтобы придать монолитность этой зоне. Сделать глубокие выемки в бортах ущелья было очень трудно, пришлось отказаться от строительства арочной плотины. К тому же в районе створа склоны оказались обвалоопасными: грозило сорваться до 10 миллионов кубометров горной породы. Пришлось проводить очень дорогие защитные мероприятия.

Как видите, проблем у инженерной геологии хватает.

Создание инженерно-геологических карт и карт грунтовых толщ позволяет принять оптимальные решения при проектировании крупных сооружений на самых ранних этапах. По подсчетам такие карты экономят шесть процентов суммы капиталовложений при освоении территорий типа Западной Сибири. Наличие инженерно-геологической документации к моменту, когда еще только берутся за проект, экономит почти десятую часть стоимости строительства.

Сейчас инженерно-геологические карты составляют для территории хозяйственного освоения Байкало-Амурской магистрали. Планируются подобные работы для Нечерноземной зоны европейской части РСФСР. Инженерно-геологическому изучению будет подвергнута вся территория Советского Союза. Это позволит решать инженерно-геологические задачи, следуя от общего к частному, выяснять отдельные вопросы на общей основе... Работа необъятная!

Впрочем, Е. М. Сергеев ставит вопрос об инженерно-геологической типизации всей Земли. Предстоит выделить определенные типы территорий, применительно к ним разработать инструкции по инженерно-геологическим изысканиям, строительные нормы и другие документы практического характера. Работа эта должна носить международный характер: государственные границы не совпадают с теми, что установлены при инженерно-геологическом районировании.

* * *

В инженерной геологии уже сейчас много направлений: инженерная геология городов, месторождений полезных ископаемых, морская инженерная геология...

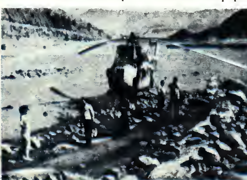
Образцы с лунной поверхности, доставленные на Землю, вошли в специальную литературу под именем «грунты Луны». Тем самым признана активная роль инженерной геологии в освоении соседних планетных тел. Поверхность спутника Земли рассматривалась как объект инженерного воздействия при посадке космических кораблей и автоматических станций. Видно, те же вопросы предстоит решать десанту на Марс, Венеру... Инженерная геология выходит в космос...

А. Никонов,
доктор геолого-минералогических наук

Человек прогибает земную кору

Возбужденные толчки

1 августа 1975 года в обеденное время жители небольшого (около двадцати тысяч жителей) городка Оровилл в Северной Калифорнии испытали семибалльный подземный толчок. В Калифорнии ежегодно происходит свыше трехсот землетрясений, и Оровиллское землетрясение с магнитудой 5,7—6,0 не должно было бы привлечь особого внимания и вызвать беспокойство. Тем более, что пострадало всего двенадцать человек, а материальный ущерб не превысил 6 миллионов долларов.

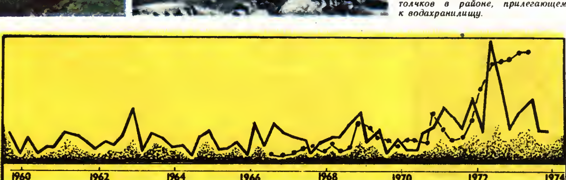


1. Нурекское море в 1977 году. Возможное прогибание земной коры под нагрузкой водохранилища оценивается учеными величиной 20—30 сантиметров.

2. Пулисангинское ущелье на реке Вахш. Фотография сделана в 1968 году. Ныне эти места находятся под стометровой толщей воды.

На рисунке показано, как согласуются между собой подъем уровня воды на одном из водохранилищ (сплошная линия) и количества подземных толчков в районе, прилегающем к водохранилищу.

Фото автора



Между тем обеспокоились многие сейсмологи, инженеры и жители городка. Волнение отдельных жителей было таково, что они начали хлопоты по возбуждению судебного дела против... нет, не господа бога, а всего лишь против департамента водных ресурсов Калифорнии.

Дело в том, что за семь лет до этого вблизи Оровилла была возведена самая высокая в США дамба (235 метров), за которой образовалось водохранилище объемом 4,4 кубического километра. Жители Оровилла, не знавшие до этого землетрясений, по крайней мере с 1940 года, связали между собой эти два явления — заполнение водохранилища и необычную сейсмическую активность.

Вопрос о том, естественным или спровоцированным является Оровиллское землетрясение, до сих пор остается предметом исследований и дискуссий. Действительно, мало ли территорий, где землетрясения без всякого вмешательства человека возникали после периода сейсмического молчания в десятки и даже сотни лет. Эпицентр Оровиллского землетрясения находится в 11 километрах от плотины, очаг определен на глубине 8 километров, само землетрясение произошло спустя шесть лет после начала подъема воды в водохранилище. Наконец, землетрясение сопровождалось оживлением старого разлома, края которого вертикально сместились, как это бывает и при естественных землетрясениях. Но, с другой стороны, ряд чисто сейсмологических характеристик отличается от обычных для землетрясений Калифорнии. Слабые толчки начались сразу после наполнения водохранилища. Именно в течение предшествующих землетрясению четырех месяцев подъем воды в водохранилище происходил с наибольшей, чем когда-либо прежде, скоростью и на самую большую величину — 45 метров, максимальный уровень был достигнут 24 июня, а 28 июня начались первые серии толчков.

Взаимное расположение очага и центра нагрузки водной массы таково, что, по расчетам специалистов, не дает оснований говорить о непосредственном влиянии веса накопленной воды. Но, может быть, изменилось давление вод в трещинах породы в связи с заполнением водохранилища? Так что вопрос о природе этого землетрясения до сих пор не снят, и вряд ли департамент водных ресурсов Калифорнии подвергнется судебному преследованию. Гораздо важнее другое, а именно: законность вопроса о возможной связи землетрясения с деятельностью человека не вызывает сомнения. Еще десять лет назад сам вопрос показался бы неоправданным. Теперь же ученым достаточно хорошо известна сейсмичность, вызванная деятельностью человека, или, как ее называют, «возбужденная», или «наведенная».

Мы начали с самого близкого к нам по времени и самого спорного примера. Но если начать с наиболее раннего из случаев, то надо вернуться к 1935 году.

В 1935 году в США, на границе штатов Невада и Аризона, было закончено сооружение крупнейшей по тем временам арочной плотины Гувер на реке Колорадо, и началось заполнение водохранилища Мид. Примерно год спустя после начала заполнения, когда уровень воды поднялся до ста метров, начались сейсмические толчки. Они были настолько неожиданны в этом районе, что здесь даже не были установлены сейсмографы. Первые три сейсмографа поставили в 1937 году, а в 1940 году местную сеть сейсмологических наблюдений пришлось расширить. Количество слабых землетрясений в 1937—1947 годах измерялось тысячами, глубина большинства из них не превышала 6—8 километров. К 1939 году водохранилище заполнилось, достигнув объема в 35 миллиардов кубических метров. В мае того же года область была потрясена сильным толчком, выделившим столько энергии, сколько все остальные, вместе взятые.

Ученые установили тесную связь между выделением сейсмической энергии и пиками водной нагрузки в 1938—1949 годах. С 1951 года колебания уровня воды постепенно уменьшались благодаря постройке выше по течению других плотин. В последние годы у плотины отмечаются только микроземлетрясения. На других строящихся водохранилищах американцы уже заблаговременно устанавливали сейсмографы. И что же? На десяти из шестидесяти восьми водохранилищ была зарегистрирована возбужденная сейсмичность.

В другом полушарии, на полуострове Индостан, люди, проживавшие в окрестностях двенадцати крупных искусственных резервуаров, не испытывали и не ожидали никаких подземных толчков. Поэтому, когда в 1961 году началось заполнение водохранилища на реке Койна с проектной высотой плотины 103 метра и объемом 2780 миллионов кубических метров, ничто, казалось, не предвещало того, что случилось впоследствии. Здесь, в спокойной платформенной области, сложенной кристаллическими породами, в ночь с 10 на 11 декабря 1967 года ударило 8—9-балльное землетрясение, унесшее 180 человеческих жизней, оставившее две тысячи раненых. Сама плотина была опасно повреждена. Землетрясение имело эпицентр в трех — пяти километрах южнее плотины и захватило огромную область щита радиусом около семисот километров (водохранилище заняло площадь всего пятьдесят километров в длину до пяти в ширину).

Это землетрясение заставило сейсмологов подвергнуть тщательному анализу имевшиеся к тому времени материалы о возбужденной сейсмичности. Уже были известны такие сильные землетрясения, как у плотины Синьфенкан в Китае в 1962 году, у плотины водохранилища Кариба на реке Замбези в 1963 году, у плотины Кремаста в Греции в 1966 году. В шести случаях возбужденные землетрясения по интенсивности превышали 5 баллов, а еще в двенадцати оказались лишь ненамного слабее. Многочисленные слабые толчки отмечались в связи с заполнением водохранилищ во многих других странах — во Франции, Испании, Швейцарии, Италии, Югославии, Алжире, Канаде, Бразилии, Японии, Австралии и других.

Вопрос о возбужденной сейсмичности вырос в крупную и весьма актуальную проблему геофизики.

Закономерность существует

Французский сейсмолог Ж. Роте, кажется, был первым, кто еще десять лет назад попытался обобщить все известные данные. Несколько более поздние обобщения принадлежат советским ученым И. Г. Киссину и Н. И. Николаеву. Ученые располагают ныне не только фактами, но могут выделить уже ряд закономерностей.

Возбужденная сейсмическая активность проявляется не только в районах подвижных поясов, но и на древних стабильных платформах. Землетрясения концентрируются вдоль существовавших разломов, причем эпицентры располагаются на расстоянии 10—15 километров от водохранилища. Активность усиливается особенно явно после подъема уровня воды выше 100 метров. Частота вызванных землетрясений в большинстве случаев связана не столько с высотой уровня воды, сколько с величиной перепада уровней воды в бьефах гидроузла. При одном и том же давлении столба воды вероятность толчков тем больше, чем большую площадь занимает водохранилище. Периоды усиления и ослабления возбужденной сейсмичности могут продолжаться по несколько лет.

В нашей стране возбужденная сейсмичность лучше всего изучена в окрестностях Нурекского гидроузла на реке Вахш, в Таджикистане. Как известно, Таджикистан — одна из наиболее сейсмически активных областей в СССР. Местные землетрясения были подробно изучены задолго до начала заполнения водохранилища, что позволило выделить и отличить сейсмичность возбужденную. Это своего рода преимущество удалось использовать в полной мере. Ко времени интенсивного

заполнения водохранилища (1972 год) исследователи располагали серией детальных наблюдений продолжительностью в 17 лет, чего не было ни в одном другом районе мира. Количество землетрясений в районе водохранилища начало увеличиваться с 1967 года, а максимума достигло в 1972 году, в последнем квартале которого отмечено 133 землетрясения. После этого толчки пошли на убыль. В 1972—1973 годах очаги землетрясений, и без того преимущественно неглубоких, стали еще мельче, то есть сейсмическая деятельность в районе водохранилища как бы приблизилась к поверхности земли. При этом землетрясения группировались под водохранилищем вблизи плотины, а по мере его быстрого наполнения несколько смещались, так же, как перемещался центр нагрузки столба воды.

Второй этап интенсивного заполнения начался в июле — августе 1976 года. И снова возросло число толчков. Таким образом, в районе Нурекского водохранилища усиление сейсмической активности, несомненно, произошло в связи с его заполнением. Слабые толчки в районе водохранилища продолжаются.

В горах Тянь-Шаня плотина Токтогульской ГЭС на реке Нарын поднялась уже на 215 метров, и за ней плещутся воды нового водохранилища. После того, как уровень воды превысил 100 метров, приборы начали регистрировать усиление сейсмической активности. Та же картина отмечена при заполнении водохранилищ Чиркейской ГЭС в Дагестане и Чарвакского гидроузла в Узбекистане.

Конечно, заполнение далеко не каждого даже крупного водохранилища чревато сейсмическими событиями. Например, мы не знаем землетрясений в окрестностях Куйбышевского, Цимлянского, Красноярского, Братского и других рукотворных морей. Никакой сейсмической активности не отмечено после заполнения крупных водохранилищ Бхакра в Индии (высота плотины 225 метров), Даниэль Джонсон в Канаде (214 метров), Глен Каньон в США (216 метров), Гран Диксанс в Швейцарии (284 метра) и других. Однако именно эта неоднозначность предъявляет исследователям, пожалуй, еще большие требования, так как необходимо научиться предвидеть, в каких именно случаях можно ожидать сейсмических последствий и каков может быть их максимальный эффект.

К началу семидесятых годов в мире было известно 35 случаев усиления сейсмической активности в связи с наполнением водохранилищ. Пренебречь этим явлением невозможно. Хотя бы потому, что землетрясения, в том числе и разрушительные, появлялись там, где их совершенно не ждали на основании исторического опыта. А ведь сейчас в мире проектируется и строится еще 135 значительных водохранилищ. Даже если только на пятнадцати из них возникнут сейсмические неприятности, необходимо сделать все возможное, чтобы предусмотреть и предупредить их.

Проблема оказалась столь серьезной, столь животрепещущей, что привлекла внимание не только специалистов разных стран и международных учреждений, но даже ЮНЕСКО, которая организовала специальную научную конференцию по возбужденной сейсмичности.

К тому же есть еще обстоятельство, которое неудержимо влечет сейсмологов к пристальному изучению возбужденной сейсмичности. Здесь открываются возможности для прогноза. Ведь в районах будущих водохранилищ, как правило, хорошо изучены геологическая структура, свойства пород и т. п., поэтому именно здесь удобно проводить изучение геофизических полей, в том числе сейсмического поля. Иными словами, здесь можно уловить изменения геомагнитного, геоэлектрического, гравитационного полей, поля напряжений и других признаков и постараться найти связь с сейсмическими явлениями. Именно такая задача решается теперь в ходе совместных советско-американских сейсмологических работ в районе Нурекского водохранилища, которое продолжает заполняться.

Искусственное дыхание земной коры

Возбужденные землетрясения, можно сказать, наиболее нервная и потому явная реакция земной коры на вмешательство человека в ее сокровенную глубинную жизнь. Но далеко не единственная достойная внимания и пристального изучения.

При создании новых водохранилищ очень много внимания уделяется проблемам изменения природной среды. Здесь и проблемы зарастания и заиления водохранилищ, подъем уровня грунтовых вод, заболачивание и переработка берегов под действием волнения и изменение микроклимата окружающих пространств, влияние на рыбные ресурсы и многое другое.

По этим вопросам написаны сотни трудов. Но попробуйте найти среди них исследования воздействия водохранилищ на земную кору и на ее перемещения — и вас постигнет неудача. Как будто земная кора, а тем более поверхность Земли, не входят в понятие «окружающая среда». Это тем более странно, что гидротехники и инженеры, занятые проектированием гидроузлов и будущих водохранилищ, обычно заранее могут рассчитать не только вес будущего рукотворного моря, но и, при некоторых допущениях, величину прогибания земной коры под дополнительной нагрузкой. К примеру, в период проектирования уже упоминавшегося водохранилища Мид на реке Колорадо, в США, с объемом воды около 35 миллиардов кубических метров максимальное будущее прогибание ложа было определено в 18 сантиметров, а форма прогиба предполагалась в виде очень пологой чаши с почти концентрическим углублением дна.

Что же оказалось в действительности?

В 1935 году в самом начале заполнения водохранилища была проведена высокоточная нивелировка по нескольким линиям, пересекающим чашу заполнения. В последующие годы нивелирование периодически повторяли. К 1950 году прогибание земной коры достигло 17 сантиметров, а к 1963 — 20 сантиметров.

Конкретные особенности геологического строения территории значительно видоизменили идеальную картину концентрического прогибания, предварительно составленную проектировщиками, но само явление и его величина, можно сказать, вполне подтвердились.

На крупнейшем в мире (150 миллиардов кубометров) водохранилище Кариба в Африке максимум погружения должен был составить 23,5 сантиметра, а само погружение распространиться на 70—100 километров в стороны от водохранилища. Повторное нивелирование одной из линий вблизи наиболее погруженного участка установило, что прогибание хорошо соответствует расчетам.

Геодезические материалы имеются и для ряда водохранилищ в нашей стране. Так, осадка основания плотины Красноярской ГЭС, заложенной в гранитах, началась еще при ее строительстве. После поднятия уровня воды на 60 метров она резко возросла и к началу 1972 года достигла вблизи центральной части 30 миллиметров (по отношению к местам, удаленным примерно на полкилометра). К началу заполнения Братского водохранилища на Ангаре осадка основания возведенной на диабазах и песчаниках плотины достигла 63,6 миллиметра при уровне воды в водохранилище около 70 метров. Чем больше увеличивался столб воды, тем большей становилась осадка, а воронка оседания распространилась на 2—3 километра в стороны от водохранилища, достигая 9—10 километров в поперечнике.

Причиной прогибания земной поверхности во всех этих случаях, несомненно, нужно считать нагрузку водохранилищ. Но может возникнуть вопрос, как происходит само прогибание? Уплотняются ли подстилающие осадочные отложения или действительно прогибается верхняя часть земной коры? Конечно, уплотнением подстилающих пород, особенно если это осадочные породы, а тем более рыхлые четвертичные отложения, можно было бы объяснить прогибание. Но в том-то и дело, что большинство водохранилищ имеет ложе, подстилаемое практически несжимаемыми породами. К тому же, согласно инженерным расчетам, области сжатия распространяются на глубину всего лишь до сотен метров. Погружение областей, имеющих в поперечнике десятки и даже сотни километров, расположение очагов возбужденных землетрясений у крупнейших водохранилищ на глубинах и на расстояниях от воды в десятки километров — все это заставляет считать, что в возбужденное состояние приходит именно земная кора, а не только поверхностные отложения или даже осадочный слой земной коры.

А стоит ли беспокоиться?

Но какое значение может иметь опускание земной поверхности на какие-то 10—30 сантиметров? И стоит ли беспокоиться о таких пустяках? Действительно, во многих случаях создание водохранилищ может пройти без заметного влияния на земную кору и на инженерные сооружения. Но далеко не всегда. Возьмем, например, крупнейшие в горах Средней Азии водохранилища — наполняемое Токтогульское на реке Нарын и проектируемое Рагунское на реке Вахш. По предварительным оценкам, земля прогнется под ними на 20—25 сантиметров. Если прогибание произойдет равномерно и постепенно, оно может пройти незаметно. Но ведь земная кора в этом весьма активном регионе раздроблена на блоки и рассечена разрывами. Дополнительная нагрузка или проникновение влаги в любой из разломов может принести сооружениям серьезные неприятности.

Или другой пример. Нурекское море на реке Вахш в Таджикистане становится все глубже и глубже. Вскоре оно достигнет головных сооружений Дангаринского тоннеля, по которому вода пойдет к югу на орошение Дангаринской степи. Проект тоннеля, несомненно, был сделан очень тщательно и обоснованно. Но вот учтено ли погружение земной коры в сторону, противоположную будущему току воды? Конечно, прогиб не столь велик, чтобы воспрепятствовать ходу воды в тоннеле, но ведь в таких крупных и ответственных сооружениях важны малейшие возможные отклонения от проекта.

Может быть, еще более сложные проблемы возникают в связи с прогибанием земной коры под водохранилищами в низменных равнинных странах. Легко представить, например, что произошло бы на обширных низменных пространствах Западной Сибири, если бы был осуществлен проект Нижне-Обской ГЭС и Нижне-Обского моря. Грунтовые воды залегают здесь всего на глубине 0,3—1,5 метра, поэтому даже незначительное погружение земной коры вызвало бы затопление и заболачивание огромной территории. В результате был бы затруднен или вовсе закрыт и без того нелегкий доступ к запасам нефти и газа. К счастью, проект не был осуществлен.

Проектируя увеличение площади водохранилищ в стране до площади естественных озер, инженеры обязаны учитывать и прогибание поверхности, вызванное дополнительной нагрузкой водохранилищ, и подтопление и заболачивание земель вокруг них.

А когда водохранилище уже создано, очень важен прогноз размыва его берегов. И здесь необходимо знать, с какой скоростью прогибается земная кора.

Коль скоро ученые и инженеры начинают понимать, как глубоко, не всегда корректно и со знанием дела они вторгаются в сокровенную жизнь земной коры, они, несомненно, должны научиться предусматривать и предотвращать скрытые последствия своего вмешательства.

О. Францен

Диета для микроба

Проверял специально: спрашивал у знакомых, откуда, по их мнению, берутся многочисленные антибиотики, заполнившие витрины аптек. Большинство отвечало, что «все это химия». Причем многие довольно нелестно о них отзывались, противопоставляя им «натуральные, дарованные природой» лекарства.

Между тем никакая это не «химия». Всесильная химия производить антибиотики, как ни странно, пока не может. Точнее, она смогла бы синтезировать некоторые из них, но это было бы крайне неэффективным, невыгодным делом. Так что антибиотики получают биологическим путем, выделяя их из живых организмов. Между прочим, об этом сказано даже в школьных учебниках (что люди, с которыми я разговаривал, в конце концов вспоминали), но вот надо же — распространилось противоположное мнение, и все тут! Да и откуда столь нелестные суждения об антибиотиках, если в арсенале медицины они — оружие номер один?

Антибиотики (то есть органические соединения, в незначительных концентрациях избирательно тормозящие рост микроорганизмов или убивающие их) обнаружили во многих низших растениях, в основном — в актиномицетах. Но не только. Нашли их и в других микроорганизмах. Кроме того, к ним отнесли и фитонциды зеленых растений, хлореллин, алицин, томатин, вещество из настурции... Среди антибиотиков в широком смысле слова оказались и такие вещества, что производятся животными. Например, экмолин, который выделяют из рыбьих органов и используют для лечения ряда заболеваний и продления действия других антибиотиков. А с помощью иридомирмецина, добываемого у одного из видов тропических муравьев, можно бороться не только со многими микробами, но и с насекомыми.

Но мало обнаружить антибиотик, нужно научить существо, его производящее, трудиться гораздо продуктивнее. Без этого нельзя наладить промышленный выпуск лекарств, без этого оно навсегда останется редкостным и баснословно дорогим. Здесь-то и настанет черед селекционера. Его удел — ангельское терпение. Иначе никак нельзя: редкостная удача Флеминга, открывателя пенициллина, для селекции чрезвычайно нетипична. Но современные селекционеры находятся все-таки в более выгодном положении, чем их предшественники. Чтобы нынешние домашние животные и сельскохозяйственные растения стали служить людям, потребовались тысячелетия. Сравните: уже через двадцать лет после открытия антибиотиков из микробов-дикарей вывели превосходные штаммы, продуктивнее в 10, 50, 100, 200 раз! Это неслыханно не только для былой селекции, но и для нынешней. Секрет — активнейшее использование генетики.

Над антибиотиками надо продолжать работать, надо попытаться добиться от них большего.

Задача эта сложная. Но, считается, вполне выполнимая. Антибиотики отнюдь не исчерпали всех своих возможностей. В развернувшихся сейчас научных исследованиях можно выделить два основных направления. Первое — совершенствовать методики лечения, определить наилучшие способы применения антибиотиков. Второе — искать новые антибиотики. Может возникнуть недоумение: этих препаратов и сейчас уже великое множество, куда же еще? Да, их много. И тем не менее недостаточно.

Нужны препараты, которые позволят начать решительное наступление на болезни, пока еще чувствующие себя вольготно. Кроме того, из-за разнообразия антибиотиков будет не страшно привыкание к ним вредных микробов. Почему они, собственно, привыкают? А по той же, очевидно, причине, по которой не страдает от опасного вещества организм, его вырабатывающий. Есть сведения, что обычно «хозяин» антибиотика имеет специальные гены, которые ведают производством ферментов, превращающих антибиотик в неактивные формы. Многие ученые высказывают предположение, что у болезнетворного микроба начинают работать подобные гены, организуя его самооборону. Так вот, если выбор антибиотиков для лечения какой-нибудь болезни достаточно богат, можно будет в нужный момент заменить один на другой, и виновник заболевания, застигнутый врасплох, окажется беззащитным.

Многие исследовательские центры во всем мире стараются сейчас расширить этот арсенал. Самый крупный такой центр в нашей стране — Институт по изысканию новых антибиотиков Академии медицинских наук СССР. Руководит им академик АМН СССР Г. Ф. Гаузе, обладающий огромным опытом и интуицией селекционера. Еще в 1942 году, будучи профессором Центрального института малярии и медицинской паразитологии, он вместе с М. Г. Бражниковой получил оригинальный отечественный антибиотик — грамицидин С — и был награжден Государственной премией СССР.

Сюда, в Институт по изысканию новых антибиотиков, попадают образцы почв со всех концов страны. Специальная группа «выманивает» микроорганизмы и смотрит, есть ли среди них возможные «доноры» антибиотиков. Если таковые находятся, за них берется лаборатория биосинтеза. Она подыскивает оптимальные условия для их существования и определяет, на какие культуры действуют антибиотики, вырабатываемые подопытными микробами. Затем химики и терапевты выясняют, какой именно антибиотик перед ними и стоит ли им заниматься. Если стоит, пойманного «дикаря» передают в группу селекции, чтобы повысить его продуктивность.

Работа эта очень трудоемкая, на один антибиотик уходят зачастую несколько лет. Но игра, как говорится, стоит свеч. Институт поставляет медицине все новое оружие для борьбы с серьезнейшими заболеваниями.

Одна из удач за последнее время — получение рубомицина и карминомицина.

Однажды в руки исследователей попал микроскопический лучистый грибок, вырабатывающий неизвестный ранее антибиотик, который назвали рубомицином. После проверки решили попытаться приручить «дикаря». Ведь рубомицин обнаружил ценнейшее свойство: противоопухолевое действие. Правда, неизвестно точно, как именно действует рубомицин (хотя есть предположение, что он нарушает синтез наследственного вещества вируса). Но важно, что действует! Только вот продуктивность его хозяина жалкая: всего 10 единиц лекарства на миллилитр питательной среды... Поэтому грибок и порешили передать в группу селекции.

Пробирку с желтоватой питательной средой, подернутой голубоватым налетом, вручили Татьяне Сабуровой весьма буднично. Но для девушки это было большим событием. Она уже знала, что на новый антибиотик возлагают надежды. И в глубине души удивлялась, как столь важное дело решили доверить ей, только что пришедшей со студенческой скамьи. Но вскоре поняла, в чем дело. Здесь с большим уважением относятся к научной школе, сложившейся на кафедре низших растений биофака МГУ, где специализировалась Татьяна. К тому же ей предстояло работать с опытными наставниками — руководителем группы селекции, кандидатом биологических наук О. А. Лапчинской и самим Г. Ф. Гаузе.

Сабурова определила, какая пища грибку больше «по вкусу», оказалось — агаризованная среда № 2 Гаузе. Затем поместила связку пробирок с посевами в термостат, где поддерживалась постоянная температура — плюс 28 градусов. Через неделю в ее распоряжении были уже полчища грибков. Татьяна отделила их споры — им-то и надо строить всяческие козни, чтобы вызвать мутации, то есть получить новые свойства.

Она добавляла в голубоватую споровую суспензию различные химические вещества, меняя их концентрацию и сочетание. Облучала жесткими гамма-лучами на специальной установке. Держала под бактерицидной лампой: коротковолновые ультрафиоле-

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Программа-фильтр

В лаборатории прикладной физиологии Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР разрабатывается новый автоматизированный метод обучения, созданный группой исследователей под руководством В. В. Петрусинского. С его помощью за несколько дней обучения иностранному языку можно запомнить тысячи слов. Метод патентуется в Англии, Франции, Канаде, США, Японии, ФРГ, ГДР, Чехословакии, Венгрии, Румынии, Югославии, Болгарии.

В полутемной комнате звучит музыка. Она льется с потолка, пола, стен, ритм ее становится то четче и напряженнее, то затухает... Вдруг из глубины комнаты раздается спокойный голос:

— Весь мир пуст, вы слышите лишь мой голос, он идет из глубины вашего «я». Это не чужой голос, это ваш собственный голос, довериться ему.

Ритм музыки начинает напоминать пульс быстро идущего человека. Быстрее, еще быстрее он звучит у меня в ушах, все тело наполняется биением отрывистых ударов. И снова повелительный голос:

— Я спокоен, тело неподвижно, лицо расслаблено, расслаблены мышцы лба, щек, дыхание спокойное, легкое.

Я подчиняюсь идущим из стен звукам, расслабляюсь в кресле, глаза закрываются сами собой, в ладонях рук чувствуется приятное тепло, будто в них катаются огненные шарики, и я почти засыпаю в удобном кресле. Но тут-то и начинается самое главное: в центре комнаты вспыхивает киноэкран. По нему бегут немецкие слова, да с такой скоростью, что, кажется, невозможно за ними уследить. «Воллен, золлен, гебен, треффен» — бежит по экрану ниточка слов.

— Хотеть, долженствовать, давать, встречаться,— доносится из динамиков торопящийся мужской голос, переводящий незнакомые слова.

Так начинается сеанс ускоренного обучения новым методом.

— Я думаю, пока хватит,— говорит один из авторов изобретения Сергей Киселев (он присутствовал в камере во время сеанса). — Подействовало?

Я соглашаюсь — «воллен, золлен, гебен...» с поразительной отчетливостью звучит у меня в ушах.

— Вся трудность заключалась в том,— продолжает С. Киселев,— чтобы «засунуть» в магнитофонную и киноленту такие методы скоростного обучения, как аутотренинг, метод подпорогового восприятия.

И это исследователям удалось. Новая кибернетическая программа обучения состоит из нескольких частей. Часть первая — аутотренинг: музыка и речевое воздействие в начале програм-

товые лучи тоже активно вмешиваются в работу наследственного аппарата. Они меняют связи в молекуле ДНК, переставляют отдельные ее части, «воруют» детали и, наоборот, «подсовывают» посторонние. Надо сказать, что перед Сабуровой стояла задача не только вывести высокопродуктивный штамм, но и как можно больше узнать о новом грибке, о его реакции на всевозможные раздражители. Это пригодится потом каждому, кто будет работать с ним.

А реагировал дикарь разнообразно. Прорастая в чашках Петри из спор, подвергшихся «экзекуциям», он то менял окраску, то принимал причудливую форму, то жертвовал своими красивыми спорами... Только вот побольше дать рубомицина не хотел — незначительное увеличение продуктивности практического интереса не имело. Его можно понять. Зачем ему, в самом деле, так много лекарства? Того количества рубомицина, какое он вырабатывает, вполне ему хватает, чтобы отвоевать необходимое жизненное пространство.

Итак, две силы. С одной стороны — колоссальный консерватизм природы, оберегающий живой организм от «сомнительных» воздействий. С другой — современная генетика.

Например, установлено, что есть механизмы, исправляющие с помощью обычного света поломки в генах, сделанные ультрафиолетовыми лучами. Для этой цели существуют ремонтные ферменты. Но в работе Сабуровой этот защитный механизм был некстати, он сводил на нет ее усилия. Поэтому приходилось старательно прятать пробирки от солнечного света.

Существует такое предположение: ДНК наиболее уязвима во время деления. Причем делится она — словно «молнию» расстегивают. Расходится от края и до края. Длится это 80 минут. Там, где пробегает в данный момент «замочек», и есть самое слабое звено... Татьяна это учитывала. Брала пробы через каждые 20 минут — чтоб выделить штаммы, у которых изменения произошли на одних и тех же участках ДНК.

Однако самое большое, чего удалось добиться на первых порах,— увеличить продуктивность вдвое. Маловато... Наконец первый весомый успех — один из химических раздражителей породил штамм активней прежнего в пять раз! Это уже приличный показатель. Только нужны гарантии, что он передастся по наследству. И вот здесь особенности актиномицетов наконец-то облегчили задачу. Дело в том, что они, как и другие безъядерные организмы, свой наследственный код имеют лишь в одном «экземпляре», а не в двух, как ядерные. Поэтому, если у них появились стойкие изменения, очевидно, они передадутся всем потомкам. Серия пересевов показала: у следующих поколений ценные свойства сохранились.

Новый штамм испытывали на опытной установке института, состоящей из нескольких ферментеров — котлов емкостью от 20 до 80 литров, в которых производятся лекарства. Специалисты с улыбкой вспоминают, что до 1946 года грибки выращивали на поверхности жидких сред в сотнях тысяч бутылок из-под молока. Бутылки чистили в специальном аппарате, стерилизовали, наполняли стерильной питательной средой, засевали, дожидались разрастания грибков, опорожнивали — и начинали все заново. Происходило это на конвейерах длиною много сотен метров. Сейчас же грибки выращивают в больших емкостях — на производстве в котлах свыше 10 тысяч литров -- и во всей массе жидкой питательной среды. А чтобы микробы не задохнулись, массу перемешивают и продувают стерильным воздухом. Для полноты комфорта внутри котла поддерживают постоянными температуру (28 градусов) и кислотность среды.

В течение недели прирученный штамм прилежно вырабатывал рубомицин, который затем извлекли с помощью органических растворителей, перевели в водный раствор и, наконец, выделили в виде чистых кристаллов. Как и ожидалось, антибиотика получилось много, производить его несложно. Правда, специалистов одно время смущало, что рубомицин состоит из трех неравноценных частей. Компонент А биологически неактивен, стало быть, неинтересен. В — наоборот, чересчур сильно действует. С — то, что надо, но больно уж мало его остается... Потом заметили: В от С отличает только молекула сахара. Нельзя ли убрать ее? Попробовали. Получилось! При нагревании в кислой среде компонент В теряет свою токсичность и превращается в С. Такой вариант уже удовлетворит производство.

Прирученный микроб передали на Московский завод медпрепаратов № 1, где он начал исправно вырабатывать рубомицин. И производственники, и ученые-медики, получившие новый препарат, довольны.

Но оставалось подозрение что грибок не проявил себя до конца, что он способен на большее. Опять опыты. Применили различные новшества, чтобы селекция как можно меньше походила на поиски иголки в стоге сена, да еще в темноте. Вот один из них — метод ауксотрофных мутантов.

Среди мутантов попадаются такие, что не могут жить и производить антибиотики, если в среде нет определенных аминокислот. Применили хитрость: сажали мутантов на «голодную диету», но с добавкой веществ, необходимых перспективным штаммам. Остальные, не найдя благоприятных для себя условий, вымрут, и это резко сузит выбор. Метод себя оправдал. Но полученные штаммы были все же не лучше тех, которые уже передали на завод. А тут с завода медпрепаратов пришла тревожная весть: «засох» переданный туда штамм, показывает себя все хуже. В чем дело, непонятно: в институте он по-прежнему живет и здравствует. Упустили его на заводе?..

Через руки Сабуровой прошли многие тысячи пробирок. И она научилась уже без специальной проверки, требующей времени, по одному только цвету содержимого определять, активный получился штамм или нет. Это значительно облегчало работу: многие неинтересные образцы сразу же отметались. Несколько раз, бывало, думала: «Не он ли?» Потом проверяла — ничего особенного, повышенная активность, но не лучше былой удачи. Но однажды появился штамм, резко отличный от остальных.

Ах, какой красавец! Темно-красный. Между прочим, в работе был тот самый штамм, который на заводе «засох». Вместе с другими культурами он был облучен гамма-лучами. И вот результат. Долгая, больше чем на два часа, проверка с нагреванием, фильтрацией, промывкой, подкислением, подщелачиванием, томительным ожиданием, и наконец антибиотик извлечен и определена его оптическая плотность на спектрофотометре. Расчеты по формуле дали точную цифру: в два раза активнее, чем «засохший» штамм, и в десять раз активнее «дикаря»!

Вскоре штамм поселился на заводе, медпрепаратов и прекрасно там прижился. Он вполне удовлетворяет потребность в рубомицине. Впрочем, большей продуктивности как считают исследователи, от него и не добиться. Дело в том, что рубомицин очень токсичен и в больших концентрациях убивает даже своего хозяина.

Академик Гаузе предложил, однако, продолжить работу: взять на воспитание еще одного только что пойманного «дикаря», который выделяет карминомицин, очень похожий на рубомицин и по строению, и по свойствам, с той только разницей, что он еще токсичнее, лучше всасывается в желудочно-кишечном тракте и имеет несколько иной спектр противоопухолевого действия.

Исследования шли по хорошо протоптанному пути. Оказалось, что ауксотрофность в данном случае еще значимее. Наиболее часто активные мутанты встречаются среди тех микроорганизмов, которые нуждаются в фолиевой кислоте, серине, цистине, тирозине.

Пока что производительность грибка удалось поднять в полтора раза. Учитывая большую токсичность карминомицина,— немало. Но исследователи считают, что предел еще не достигнут. Селекция грибка продолжается.

Не хотелось бы, чтобы людская молва чересчур высоко вознесла рубомицин и карминомицин, чтобы приписала им действия, на которые они не способны. Странно будет, если мы повторим ту же ошибку, что уже совершили с антибиотиками однажды. Применение новых лекарств до сих пор остается в основном экспериментальным, к тому же в комплексе с другими средствами. И уж, во всяком случае, ни сейчас, ни в дальнейшем они не станут панацеей от раковых бед!

Но и умалять роль проделанной работы не стоит. Ученые возлагают определенные надежды на новые препараты, которые внесут, несомненно, свою лепту в борьбу с самой страшной, самой коварной болезнью XX века. Фармакологический комитет Министерства здравоохранения СССР уже рекомендовал рубомицин, а также и карминомицин для клинического применения. Высокая оценка этой работы — присвоение звания кандидата биологических наук молодой исследовательнице Татьяне Сабуровой и присуждение ей премии Ленинского комсомола в области науки и техники.

мы, подобранные под ритм дыхания и пульса человека; они-то и заставляют ученика расслабиться и готовят к усвоению программы. Затем включается вторая часть программы. Специалисты называют ее программой подпорогового восприятия. Суть ее в том, что ученик лучше запоминает информацию, которая подавалась ему предварительно, на пороге восприятия. Грубо говоря, звук должен быть чуть слышным, а зрительный образ на экране — чуть видным (мелькнувший быстрее, чем обычно, кадр из фильма запоминается намного лучше). Если после такого «чуть видного или слышного» предъявления информации повторить эти слова с обычной громкостью, то вероятность их запоминания увеличится в десять, а то и больше раз. Такая информация как бы фильтруется нашим сознанием. Исследователям пока точно не ясен механизм подобного восприятия, но это не мешает им использовать данный эффект.

Новый метод вполне может стать массовым. Ведь программы для обучения записаны на магнитофонную и кинопленку. Сегодня «программа - фильтр» уже работает в некоторых учебных заведениях.

Изобретение №...

Авиадвигатель в тренажере для парашютистов создает воздушный столб, в котором и висит парашютист-новичок. В таком потоке воздуха парашютист сможет отработать все необходимые движения (авторское свидетельство № 623 952).

Особое автоматическое устройство с легкостью очистит от грязи подошвы ботинок (авторское свидетельство № 623 546).

Водолазный костюм выдерживает определенное давление. Если же оно превысит норму, то новый спасательный жилет автоматически наполнится воздухом и вытолкнет водолаза из воды (авторское свидетельство № 573 398).

По высоте и ширине железнодорожные грузы должны быть определенных размеров. Если груз негабаритен, то состав не сможет, например, пройти под мостом... «Электронный глаз», созданный во ВНИИ железнодорожного транспорта, способен оглядеть вереницу вагонов и заметить негабаритные грузы. Особенно нужен такой глаз на железнодорожных сортировочных станциях, где приходится обследовать на негабаритность сотни составов (авторское свидетельство № 571 407).

Оригинальный станок аккуратно разбирает деревянные ящики по дощечке. С его помощью можно сэкономить немало древесины (авторское свидетельство № 574 331).

В новом костюме можно находиться около часа при температуре плюс сто шестьдесят градусов Цельсия. Дело в том, что костюм этот с холодильником! Есть в оригинальной одежде и запас кислорода, которого хватит на два часа. Такое изобретение незаменимо при тушении крупных пожаров (авторское свидетельство № 474 173).

А. Журавлев,
кандидат архитектуры

«Творчество в архитектуре более, чем в других искусствах, связано с жизнью»

Не так давно довелось мне участвовать в поездке группы архитекторов социалистических стран по городам ГДР. Руководители архитектурной службы Лейпцига хотели показать гостям недавно реконструированный жилой массив. Был майский воскресный день. Мы подъехали к небольшому кварталу в старой части города. Выходящий на улицу фасад здания, которое сплошной лентой окружало внутренний двор, был отреставрирован с сохранением незатейливого декоративного убранства. Квартал, как выяснилось, был расчищен от загромождавших его изнутри построек, реконструированные квартиры получили современное благоустройство, а жители, на время работ размещавшиеся в зданиях резервного фонда, вернулись в свои жилища.

Реконструкция жилища, морально устаревшего, но физически еще способного служить людям, проводится и у нас. Правда, проблема эта все больше отступает на задний план. Газета «Вечерняя Москва» сообщила любопытные сведения. Оказывается, к 1978 году в столице оставалось домов дореволюционной постройки всего 5,9 процента к общей жилой площади города. Эта цифра удивила даже меня, занимающегося современной архитектурой,— как много построено за прошедшие годы!

Но тем не менее проблема пока существует. Как же она разрешается?

В Ленинграде, например, старые дома планомерно перестраиваются. Квартиры перепланировываются, и если в старой было слишком много комнат, из нее делается две более удобные. Появляется новое инженерное оборудование. Современный комфорт становится достоянием тех, кто остается жить в старых, но обновленных домах. При этом сохраняется то ценное, что было в сложившемся облике города.

Особо важен профессиональный подход при реконструкции тех зон застройки городов, которые представляют историческую, культурную, художественную ценность. В подобных случаях архитекторы стараются теперь сохранить не только выдающиеся памятники архитектуры, но и характер окружающей среды, а новое строительство вести с учетом преемственности развития сложившегося архитектурного облика города. Такая задача поставлена в генеральном плане Москвы для ее центральных районов.

Но вернемся к прерванному рассказу.

Войдя сквозь ворота внутрь квартала, удивились не только мы, но и наши гостеприимные хозяева. Здесь царил настоящий народный праздник. Играла музыка, на площадке веселились дети, по соседней улице их катали на пони. Просторный двор приведен в порядок, озеленен и благоустроен. Все жители были здесь. Кто хотел, угощался деревенским пивом и традиционными колбасками, которые тут же подогревались на жаровне. Молодежь танцевала. Те, кто постарше, сидели за столами и оживленно беседовали. Нас познакомили с молодой фрау — архитектором. Это по ее проекту были проведены реконструктивные работы, она была здесь почетным гостем, и жители преподнесли ей памятный подарок.

Мы искренне порадовались за представительницу нашей профессии. Может ли архитектор испытывать большее удовлетворение от результатов нелегкой работы? И подумалось: мы так привыкли к новосельям, что воспринимаем их как будничное событие, да еще нередко ворчим из-за тех или иных недоделок. А что если жители каждого вновь заселяемого дома, квартала, улицы будут отмечать свое вселение в новые квартиры коллективно?

Люди начнут жизнь в новом доме со знакомства со своими новыми соседями — это в современных условиях очень важно, ведь часто такое знакомство откладывается на долгое время, и кто знает, что мы от этого теряем? И пусть на таком празднике желанными гостями будут архитекторы и строители.

В седьмом номере журнала за прошлый год была опубликована статья Г. Каганова. Читатель, возможно, помнит, что автор задал вопрос: «Что происходит с архитектурой?» и попытался перечислить некоторые ее проблемы, возникшие сейчас, когда на древние привилегии архитектуры якобы покушается целый ряд других видов человеческой деятельности. Как в калейдоскопе, промелькнули в статье различные мысли по поводу архитектуры и смежных наук. Получилась весьма пестрая картина, обнаружившая эрудицию автора. Но ответа на поставленный вопрос я не нашел. Многое мне показалось второстепенным, иное — неверным. Так, одной из проблем в статье названа следующая: «нынешняя наша архитектура не умеет создавать сред для ничегонеделания...» Удивительная проблема! Очевидно, автор хотел сказать, например, «для проведения свободного времени», что, конечно, важная проблема, но и она заслуживала точной формулировки, поскольку не сводится к ничегонеделанию. Напомню также, что Г. Каганов, в частности, допустил возможность раздвоения проектировщика на узкого профессионала и рядового горожанина: плохо, когда в нем говорит «только профессионал». Но особенность нашей профессии заключается именно в том, что архитектор обязан думать о человеке, иначе он не профессионал!

Категоричность суждений, свойственная автору, может создать у читателя ошибочное представление о действительных проблемах архитектуры.

Вот почему возникла потребность написать эту статью. Развитие техники и смежных наук и областей деятельности принципиально не меняет мысли архитектора, но помогает лучше ответить на поставленные обществом задачи. Ведь в иерархии проблем нашей архитектуры, нашего градостроительства социальные занимают первое место. И, несмотря на многие черты сходства в архитектуре нашей страны и стран капиталистического мира, есть между ними такие существенные, коренные различия, которые не позволяют безоговорочно переносить на нашу архитектуру суждения зарубежных теоретиков и практиков, хотя они и верны по отношению к архитектуре капиталистического мира.

Мы сейчас живем не только в тех городах и селах, которые начинали строить наши далекие предки, но и в тех, которых еще вчера не было на карте. В проблемах архитектуры сохраняется преемственность, а сегодня мы строим уже для будущего, и это налагает серьезную ответственность на проектировщиков и строителей. Как сегодняшним, в чем-то ограниченным средствами учесть потребности завтрашнего дня? И это — всегдашняя проблема архитектуры.

Несколько лет назад впервые в истории Ленинских премий этого высокого отличия была удостоена группа литовских архитекторов и строителей за создание жилого района Вильнюса Лаздинай.

Литовские зодчие работали в условиях, общих для всех: домостроительный комбинат выпускал жилые дома самой распространенной в стране серии типовых проектов (правда, модернизированной вильнюсскими архитекторами). И градостроительные нормы были самые обычные.

Но, пожалуй, было все же важное отличие в работе В. Чеканаускаса и его товарищей — это творческое горение, не приемлющее штампа, который стал, к сожалению, привычным во многих городах. Архитекторы сказали себе: Вильнюс с его древней архитектурой и живописным природным окружением достоин района необычного, в котором сочетались бы достижения современного градостроительства и архитектурные традиции. Они увлекли других участников проектирования и строительства, их инициатива была поддержана.

Лаздинай построен на холмистой местности. Домостроители Вильнюса соорудили здания, не нарушая естественного рельефа (а если это было неизбежно по условиям производства, то после демонтажа строительного крана рельеф восстанавливался). Деревья, украшающие район, тщательно сохранены. В архитектуру типовых зданий были внесены некоторые изменения, улучшившие их облик и позволившие более органично вписать их в природу (некоторые дома, например, изгибаются вдоль рельефа змейкой). Композиция целого и частей в процессе проектирования неоднократно выверялась на макетах, анализировалась на местности.

Приятное в Лаздинае слито с целесообразным. Общественные центры микрорайонов и всего жилого района находятся в пределах пешеходной доступности. Прогулка по Лаздинаю, по его пешеходным дорожкам каждому доставит удовольствие. Но если необходимо, можно воспользоваться и транспортом: кольцевая дорога связывает вместе все четыре микрорайона. В центр города или в недалеко расположенную промышленную зону можно попасть специальными транспортными маршрутами.

Нет прямой связи современной композиции Лаздиная с древними домами и улочками центральных кварталов Вильнюса. Но в живописных начертаниях аллей и внутрирайонной улицы, в простоте и вместе с тем особой выразительности силуэта архитектурных пейзажей есть нечто от облика старых кварталов города. И вот что наблюдают социологи: жители Лаздиная полюбили свой район. Они не желают уезжать оттуда. Здесь, на городской окраине, создана современная, благоприятная для жизни архитектурная среда.

Практика советской архитектуры свидетельствует: ошибкой будет сказать, что только сейчас, под влиянием смежных наук и областей деятельности, под влиянием «средового» подхода принципиально меняется направление мысли архитектора. Системный и «средовой» подходы прослеживаются в советской архитектурно-градостроительной школе уже давно. Например, в 1930-е годы главный архитектор Ленинграда Л. А. Ильин рассматривает ансамбль и его составные части, город, а также города и населенные пункты вообще вместе с расположенной между ними территорией как взаимосвязанные системы. Градостроительное планирование всегда нацелено на будущее. А. П. Иваницкий, один из пионеров районной планировки в СССР, еще в 1926 году писал: «Выяснение перспектив территориального роста города и его промышленности и введение этого роста в определенные, планировочные соотношения и формы является основной технико-экономической задачей планировки».

Градостроительный подход — а это в значительной мере синоним «средового» подхода — был обеспечен ликвидацией частной собственности на землю и воспитан идеологией нового общества. Он проявляется прежде всего в генеральных планах городов — прогностических документах их развития на десятилетия. Конечно, не всегда архитекторам удается предугадать развитие города в деталях. Жизнь сложна. Возникают иногда и трудиопреодолимые ведомственные интересы. Довольно обычной бывает практика промежуточной корректировки генеральных планов, которая, однако, никак их не дискредитирует.

Но вот совсем благополучный пример, и вовсе не единственный. Летом 1977 года в Челябинске состоялось крупное совещание специалистов, собравшихся, чтобы рассмотреть ход реализации генерального плана города через 10 лет после его утверждения (заметим, что генплан рассчитан на 20 лет).

Челябинск — крупнейший промышленный и культурный центр Южного Урала, со времени уже давних первых пятилеток

он практически родился заново. Это город, где развивалось советское тракторостроение. Это легендарный Танкоград Великой Отечественной войны.

Развитие Челябинска испытывало и испытывает трудности. Необходимо увеличить расход воды для нужд города и промышленности. Еще не все сделано для уменьшения производственных вредностей. Но в целом город развивается планомерно. Центральный проспект Ленина, направление и масштаб застройки которого были заданы в 1930-е годы, гармонично продолжает застраиваться и в наши дни. В застройку города органично вошли здания и целые комплексы, спроектированные тридцать — сорок лет назад архитекторами А. К. Буровым, А. С. Фисенко, К. К. Бартошевичем и другими. Благоустроены берега реки Миасс. В наиболее благоприятной северо-западной зоне строится новый крупный жилой район. Идут первые прикидки для будущего строительства метрополитена. От старого Челябинска остаются считанные здания, практически все сооружено в наше время. В городе много зелени; в окрестностях — зоны отдыха с просторами озер.

Совещание отметило, что действующий генплан не требует корректировки, он правильно наметил развитие системы центра города и его окраинных районов. Успешность создания современной городской среды в Челябинске — результат большой, преемственной работы градостроителей, которая на некоторых этапах велась с участием ленинградских зодчих. Жителям Челябинска, который стал пятнадцатым в стране городом с численностью населения, превышающей миллион человек, есть где работать и отдыхать. На протяжении десятилетий город проходит стадии непрерывного изменения — они предусмотрены градостроительным планированием, снимающим драматическую напряженность, которая в условиях стихийного развития города могла бы привести к непоправимым осложнениям.

В проектах реконструкции и развития крупнейших наших исторических центров — Москвы и Ленинграда — есть, конечно, своя специфика. В той или иной степени она учтена в генеральных планах этих

2. Баку. Жилой дом на Тбилисском шоссе. Архит. А. Белоконь, В. Сулимова, инж. А. Лурье, Ю. Глина. 1975 год.
3. Вильнюс. Жилой район Лаздинай. Архит. В. Чеканаускас, В. Бальчюнас, В. Бредикис, Г. Валюшкис. 1973 год.
4. Тольятти. Интерьер Волжского автозавода. Архит. Д. Четыркин, Я. Жуков, М. Меламед, инж. В. Успенский. 1970 год.
5. Янела Эстонской ССР. Учебное здание совхоза-техникума. Архит. В. Пормейстер. 1974 год.
6. Челябинск. Ансамбль Дворца пионеров в городском парке Алое поле. Архит. Н. Семейкин, Ю. Перчаткин, В. Глазырин, Б. Баранов, А. Слонимский. 1978 год.
7. Алма-Ата. Дворец имени В. И. Ленина. Архит. Н. Рипинский, В. Ким, Ю. Ратушный, Л. Ухоботов, инж. В. Кукушкин, Б. Делов. 1970 год.
8. Махачкала. Драматический театр. Архит. Г. Мовчан, В. Красильников, С. Галаджева. 1967 год.

1. Ереван. Памятник архитектору-градостроителю А. И. Таманяну, автору генерального плана столицы Армении. Скульпт. А. Овсепян, архит. С. Петросян. 1975 год.

городов. Значительное развитие в них получают обширные новые районы, окружающие исторические центры.

Новые районы, отличаясь от центральных большей близостью к природе, испытывают трудности в создании развитой системы обслуживания, которая могла бы сравниться со сложившейся в центре. Поэтому едва ли оправдано было бы дальнейшее расширение общественно-торговых функций в столичных центрах, которые и так перегружены,— на Невском проспекте, в районе Петровки и Столешникова переулка. Это сдерживает развитие остальных частей города.

В Москве намечен переход от исторически сложившейся моноцентрической планировочной структуры к полицентрической. Предусмотрено создание семи периферийных зональных центров. Дело это нескорое, но уже сейчас возникают зримые черты такого центра, например, в Текстильщиках, где возле новых корпусов автозавода имени Ленинского комсомола возникли дворцы культуры и спорта, зал для фигурного катания на коньках; рядом расположены стадион и парк, а в небольшом отдалении — у старинного лесопарка Кузьминки — зона отдыха. Вдоль Люблинской улицы и Волгоградского проспекта продолжается развитие общественного центра трех административных районов.

Конечно, центр Москвы сохраняет свое значение крупнейшего средоточия архитектурных памятников, административных и культурных учреждений.

Несколько крупных сооружений для Олимпиады-80, помимо центрально расположенных, строятся также в окраинных зонах столицы. В дальнейшем они будут служить нуждам культурно-спортивной работы среди населения.

Архитектура своими специфическими средствами участвует в выполнении стратегических планов нашего развития. Это ставит перед ней особо важные задачи.

На новостройках Сибири и Дальнего Востока — особые условия для градостроителей. Суровый климат, сильно выраженный рельеф, вечная мерзлота требуют, чтобы искусственная среда не вступила в неразрешимый конфликт со средой естественной. В проектировании новых городов нередко удается использовать достижения советской градостроительной теории и практики. В многоэтажных новых кварталах Тобольска, Нижневартовска нет ни одной строительной времянки. Для тоболяков москвичи проектируют Дворец культуры, который обещает стать выразительным, незаурядным архитектурным сооружением.

Одна из важнейших сегодняшних задач — совершенствование сельского хозяйства. Архитекторы должны активно участвовать в преодолении существенных различий между городом и деревней, создавая новую среду для труда и быта на селе.

Вокруг Ярославля, как и других центров Нечерноземья, формируется сеть новых сел с производственными зонами, отделенными санитарно-защитными разрывами от жилых кварталов. В новом центре деревни Медягино, например,— Дом культуры, гостиница, административное и торгово-коммунальное здание, школа, детский сад, парк. Двухэтажные капитальные дома с просторными квартирами и лоджиями имеют водопровод и канализацию, горячую воду и газ. Посмотрели бы на это мои предки, которые жили и работали неподалеку, на этой земле, не очень плодородной, но отзывчивой на труд! Ведь совсем недавно в избе, где в конце прошлого века родился мой отец, я нашел светец — железный кованый развилок, который вбивался в полено и в который вставлялась лучина. Теперь настоящий городской комфорт пришел в село.

Но не решена еще проблема более органичного выражения сельской специфики в условиях индустриального домостроения. В некоторых сельских районах были воздвигнуты пяти- и даже девятиэтажные дома городского типа. Между тем жизнь сельского труженика значительно теснее связана с землей, чем жизнь горожанина; и эта связь должна отразиться и в планировке квартиры, и в наличии приусадебного участка, и в более гармоничном сочетании архитектуры с природным окружением. Изучение и использование традиций народного жилища могло бы тут помочь.

Не только в новостройках меняется село. Изменяющиеся условия жизни сказываются и в традиционной народной архитектуре, в реконструкции и переделке существующих зданий. Украинские архитекторы, например, внимательно изучают современный опыт народного жилища, чтобы учесть его положительные стороны в типовых проектах для села.

Проблемы советской архитектуры возникли не сегодня. И сосредоточила она свое внимание на человеке нового социалистического общества шестьдесят лет назад в результате коренного переворота в жизни народа. До Октябрьской революции профессиональная архитектура служила интересам господствующих классов. Архитекторы-новаторы братья Веснины говорили: «С первых дней Октября нам стало ясно, что так работать, как работали раньше, нельзя... Перед архитектором возникла задача — идти в ногу со строителями новой жизни, своим трудом содействовать укреплению завоеванных позиций, разрешать новые проблемы, выдвигаемые жизнью».

Строительство жилищ для трудящихся, создание новых городов, реконструкция старых стали заботой государства. «Архитекторы должны создавать образцовое жилище для рабочего и крестьянина; оздоровить города и поселки; должны вдохнуть живительный дух мощи и силы в монументальное зодчество, сделать достижения техники орудием для обновления форм зодчества»,— писал в 1923 году крупнейший советский архитектор А. В. Щусев.

На протяжении всего времени советские архитекторы уделяли много внимания проектированию наиболее отвечающих запросам времени жилых домов и кварталов с учреждениями обслуживания, клубов и дворцов культуры, новых промышленных комплексов-гигантов. Шли они часто неразведанными путями.

В развитие советской архитектуры внесли свою лепту и конструктивисты, которые считали функциональный подход своим творческим методом. Однако их функционализм был далек от того, чтобы считать человека однобоким функционером, «винтиком». Их проекты и постройки тому свидетели. Жилые дома, деловые здания, универмаги, дворцы культуры, созданные конструктивистами, служат и сейчас обществу с большой пользой. А такое сугубо техническое сооружение, как Днепрогэс (архитекторы В. А. Веснин, Н. Д. Колли, Г. М. Орлов, С. Г. Андриевский), стало символом трудового энтузиазма первых пятилеток, прославляющим человека нового общества.

Недостатки нашей архитектуры проистекают не от невнимания к человеку, а от других причин, требующих в каждом случае особого анализа.

Архитектура самым непосредственным образом зависит от материального производства. Архитектор, строитель должны рачительно расходовать средства, которые наше общество выделяет на строительство. При огромных масштабах, которых достигло сейчас жилищное строительство (около 110 миллионов квадратных метров в год), только один процент экономии позволил бы дополнительно построить свыше 1 миллиона квадратных метров жилищ. Нормы архитектурного проектирования регулируют расходование общественных средств, обеспечивая при этом соблюдение научно обоснованных функциональных, гигиенических и других условий, облегчая в целом труд архитектора и отражая достигнутый уровень требований общества к архитектуре: со временем нормы пересматриваются и уточняются, открывая новые возможности для творчества. Если мы сравним планировку, оборудование, капитальность жилых домов в двадцатые, шестидесятые, семидесятые годы, то увидим значительный прогресс, проявляющийся и в форме заселения квартир — от коммунальной, покомнатной, к посемейной, и в повышающемся удобстве планировки жилых и подсобных помещений, и в качестве отделки и оборудования. Государство постепенно идет на удорожание строительства новых жилищ.

Все более сложным становится инженерное оборудование зданий, всего города в целом. Усложняется и управление жилищным хозяйством. И это следствие научно-технического развития необходимо учитывать в процессе проектирования, который становится все сложнее и потому чаще всего происходит в коллективной форме. В архитектуре нередко считают, что особо выдающиеся произведения возникают именно в самых трудных условиях. Может быть, именно тогда создается особая напряженность творческой мысли, без чего невозможен самый акт творчества?

Архитектура — это такая область деятельности, где два способа познания и освоения мира — научный (то есть рационалистический) и художественный (то есть более эмоциональный и в значительной мере интуитивный) переплетаются самым тесным образом. Да так, что их и расплести подчас невозможно. И в этом — главная проблема и сложность архитектуры.

Произведение архитектуры обязательно должно отвечать запросам общества по целому ряду пунктов: социальным, функциональным, техническим, экономическим и эстетическим (художественным). Слабым местом функционалистов было то обстоятельство, что они считали — архитектурное сооружение, которое отвечает требованиям социальных функций, в котором рационально решены технико-конструктивные вопросы, будет обладать совершенной художественной формой. Так бывает, но не как правило. При функциональной методической установке могут чаще возникать сооружения, лишенные художественной идеи.

Над художественной формой в архитектуре надо работать специально.

Если требование художественной организации архитектурного произведения (а это мы относим и к его форме, и к содержанию) не выполнено, то построенные здания будут исправно служить обществу, но не выполнят одной из важнейших функций архитектуры — идейно-художественной. Неполноценность такого объекта и ощущает человек — потребитель архитектуры, справедливо критикуя многие постройки за монотонность и невыразительность.

Историю искусства мы изучаем по наиболее совершенным его образцам; подобным же образом мы должны судить и об архитектуре — эту мысль услышал я от крупнейшего советского искусствоведа А. А. Федорова-Давыдова. И с тех пор главным моим занятием стало изучение лучших произведений советской архитектуры, поскольку именно в них наиболее наглядно проявляется прогрессивное развитие нашего зодчества.

Смело могу заявить: советская архитектура имеет право гордиться своими лучшими произведениями, отражающими нашу, совершенно новую действительность, созданными для нашего человека. Творцы этих произведений получают высшие степени отличий, а сами эти произведения входят в сокровищницу советской культуры, служат делу общего подъема архитектурного творчества.

Мне скажут: лучшие произведения разбросаны по всей стране и буквально тонут среди построек, которые даже при самом большом благорасположении не причислишь к хорошим произведениям искусства. Да, мы назовем немного образцов массового строительства среди произведений искусства архитектуры. Но их становится все больше, они помогают поднять уровень архитектуры.

Безусловное требование для архитектуры, которому она должна удовлетворять, но которым не должна ограничиваться, всегда стремясь к наибольшему результату,— это требование эстетической, гармоничной организации среды. Но где же та граница, которая предопределит: вот здесь должно возникнуть прекрасное сооружение, образ которого выражает высокую художественную идею; а вон там — просто красивое?

Такой границы не существует. Архитектор в своем творчестве ставит (или должен ставить) самые высокие цели. А на деле и в столичном городе встречается неудавшаяся композиция важной площади или ответственного здания, и в отдаленном селе может быть построен выдающийся ансамбль общественного центра или жилой улицы. Слишком много факторов влияет на результаты деятельности архитектора. И прежде всего — он сам.

В условиях НТР, когда основой строительства стали индустриальные методы, зодчему нужен многогранный талант художника, ученого, недюжинного организатора — талант, способный поставить достижения строительной индустрии на службу искусству архитектуры, чтобы не появились

похожие друг на друга жилые кварталы и целые города. Или это действительно достижимо теперь лишь в коллективном зодчем?

Нужно иметь много положительных качеств и нравственных сил, чтобы добиваться сегодня значительных результатов в архитектуре. И тем выше ценится результат, чем больше общественных идеалов воплотит в своем творчестве мастер.

Проблемы нашей архитектуры в основе своей не меняются. Изменяются средства и возможности, которые используют архитекторы в решении этих проблем, используя и методологические достижения общественных и естественных наук. Новая техника, новые идеи способствуют совершенствованию творческого труда зодчего и повышению его производительности, сказываются в процессе сложения архитектурной формы. Но это не дает права говорить о сегодняшнем изменении границ архитектуры. Она остается областью деятельности, формирующей «вторую природу» — искусственную среду жизнедеятельности людей.

В архитектуре сталкиваются различные мнения, различные творческие тенденции. На нее влияет и опыт других стран, который бывает полезным в решении профессиональных задач. Однако многие истины рождаются в дискуссиях, и если какое-либо мнение не бесспорно, ему можно противопоставить другое.

Г. Каганов, поднимая вопрос о современных тенденциях в построении архитектурной формы, говорит: «Сейчас очевидно, что одной ясности мало, что все слишком понятное и простое быстро начинает отдавать пустотой и скукой, что человек требует известной дозы непонятности и непредсказуемости среды...» Но вот что писал известный архитектор В. А. Щуко, столетие со дня рождения которого отмечалось в 1978 году: «...В стране социализма архитектура прежде всего должна быть идейно направленной, должна четким, ясным и понятным для масс языком отражать все социально-бытовые, экономические и политические устремления нашего социалистического общества».

К советской архитектуре приложимы требования общего для советского искусства метода социалистического реализма. Ее произведения нацелены в будущее и, естественно, должны отвечать запросам жизни в ее развитии, должны отражать эту жизнь, полную пафоса созидания.

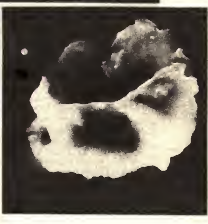
«Творчество в архитектуре более, чем в других искусствах, связано с жизнью»,— писал А. В. Щусев.

Кончая писать статью, я подумал, что многих проблем современной советской архитектуры даже не назвал: например, проблему национальной формы, решением которой озабочены сейчас зодчие не только среднеазиатских, закавказских и других республик, но и архитекторы многонациональной Советской России. Имеются различные точки зрения на пути решения этой проблемы; иногда возникает опасность лишь внешнего — наиболее простого и наглядного, но поверхностного следования традициям национального искусства в ущерб, скажем, глубинному изучению и претворению в жизнь рациональных приемов планировки народного жилища. Многое можно сказать о проблемах развития типологических отраслей архитектуры — строительства больниц, учебных, торговых зданий, или об огромнейшем ее разделе — промышленном строительстве, в котором, быть может, наиболее наглядно отражаются перемены, связанные с НТР. Проблемы формирования производственной среды с ее разнообразными и сложными технологическими процессами и прогрессивно меняющимися условиями труда, пожалуй, более многообразны, чем проблемы формирования среды «селитебной», то есть жилой. Тема эта заслуживает особого разговора.

Специфика архитектурной деятельности в том, что зодчий решает комплекс задач, который диктуется не только сегодняшней действительностью, но и потребностями будущего. Изучением проблем нашего зодчества занимается теория советской архитектуры. Быть в курсе достижений зарубежной архитектуры и строительной техники, владеть коммунистическим мировоззрением, в своей работе исходить из возможностей и потребностей нашего развития, изучать жизнь во всех ее сложных проявлениях, заглядывая в завтрашний день,— вот идеал творческой работы советских зодчих.

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

«Детектив» с планктоном



Нет, это не морская звезда, застывшая в величавой недвижимости (см. фото вверху). На фотографиях, выполненных сотрудниками лаборатории электронной микроскопии Института физической химии АН СССР совместно со специалистами из ВНИИ газа и нефти,— планктон, но не современный, а очень древний. «Звездам» и «шарикам» около шестисот пятидесяти миллионов лет, и подиял их из рифтовых отложений докембрия бур нефтяников. Дело в том, что изучают планктон прежде всего в связи с нефтью.

Именно загадочные фигуры, изображенные на фотографиях, помогают сегодня обнаружить залежи нефти и не только обнаружить, но составить довольно полный портрет нефтяных пластов. Долгое время нефтяники полагали, что в породах старше шестисот пятидесяти миллионов лет нефти нет и в помине, так как в них совсем немного органических веществ, из которых может родиться жидкое золото. А сегодня благодаря точнейшим методам исследований (древний планктон можно увидеть лишь в сканирующий микроскоп при увеличении в десятки тысяч раз) исследователи обнаружили в породах докембрия огромное количество планктона, из которого, по предположению специалистов ВНИИ нефти и газа, могла рождаться нефть.

И первые скважины, пробуренные в предсказанных местах, подтвердили эту гипотезу. Так исследователи нашли неожиданного спутника залежи. А ведь это крайне важно. Есть в грунте на определенной глубине «шары» и «звездочки», значит, весьма вероятно, что близка и нефть! Планктон расскажет и о том, сколько нефтяных пластов может быть в залежи. Каждый пласт, по мнению ученых, рождался в разные времена, соответственно из разных видов планктона. Сначала за миллионы лет накапливалась нефть из одного вида планктона, например «звездочек», которые вполне закономерно уступали следующему в эволюционной лестнице виду, скажем «шарикам», и так далее. Так, определив вид и точный химический состав планктона, специалисты предугадывают расположение нефтеносных слоев. По планктонным «координатам» бур сможет точнее нащупать тот или иной пласт в залежи...

В. Демидов

Самый лучший аккумулятор

На одной представительной конференции в соседних аудиториях заседали две комиссии. Первая размышляла над тем, как быстрее восполнить нехватку электроэнергии в могучем промышленном районе, а вторая столь же напряженно обсуждала проблему прямо противоположную — куда девать громадные излишки электроэнергии в том же самом промышленном районе.

Нелепость?

Да нет, обычные житейские заботы энергетиков, возникшие чуть ли не с того самого дня, когда завертелись генераторы первой электростанции.

Скоропортящийся продукт

«Электричество — не грибы, впрок не заготовишь» — эта поговорка как нельзя лучше отражает суть дела. Пока генератор вертится, нужно потреблять электроэнергию, иначе и уголь и газ будут зря сгорать в топках паровых котлов, зря будет литься вода на лопасти гидротурбины. Между тем график потребления горбат: максимум мощности, например зимой, между шестью и семью часами вечера, а около двух — четырех часов ночи образуется глубокая впадина. Растут города, строятся новые заводы, увеличивается население — все размашистее качается маятник от максимума к минимуму. И ничего тут не сделаешь. Ночью люди спят, а трехсменная работа — удел немногих предприятий.

Напрашивается вроде бы простой выход: останавливать генераторы, когда нужда в электричестве падает. Коль скоро речь идет о гидроагрегатах — так и поступают. Выключить их проще простого: гидрозатвор перекрывает путь воде, и через 1—2 минуты машина замирает. С тепловыми электростанциями дело сложнее, и весьма.

Современные ТЭС строятся по блочной схеме. Котел и турбоагрегат привязаны друг к другу, составляя неразъемное целое. А рядом — другой блок, третий... Блоки ТЭС очень не любят останавливаться. Но дело не в остановке: трудности возникают во время запуска. Чтобы вывести на номинальный режим паровой котел и раскрутить до полной мощности турбоагрегат, нужно несколько часов. А потребление энергии по утрам возрастает так быстро, что, дав блоку ночью отдохнуть, мы просто не угонимся потом за спросом на электричество.

Тогда, может быть, не выключать блок, а просто уменьшить его мощность? Увы, многого этим не добьешься. Чем крупнее агрегат, тем менее склонен он работать спустя рукава. При номинальной мощности 200 тысяч киловатт (200 мегаватт), удается сбросить от силы половину номинала, при 300 мегаваттах — только 40 процентов. Это если в топке котла горит газ или мазут. А когда топливо — уголь (наиболее типичный случай), маневр ограничен еще жестче: 30 процентов — и точка! Иначе котел войдет в опасно неустойчивый режим. В еще худшем положении находятся агрегаты самых рентабельных электростанций — теплоэлектроцентралей. Тепло в дома и на заводы нужно подавать непрерывно, и потому сбросить электрическую нагрузку удается максимум на 15 процентов. А количество и мощность станций, работающих на угле, неуклонно растут, увеличивается и число ТЭЦ.

Кстати, агрегаты, работающие не в полную силу, делают электроэнергию существенно дороже. Их чаще приходится ремонтировать, топливная экономичность станций ухудшается. А уж если речь зашла об атомных электростанциях, то они могут вырабатывать дешевую энергию при одном условии: работать в постоянном по мощности режиме.

Вторая проблема — масштабы энергосистем. Они неуклонно растут, и чем больше в них завязано электростанций, тем серьезнее разрыв между дневным пиком потребления электроэнергии и ночной впадиной. Энергетики стараются поправить дело, увеличивая число гидроэлектростанций, самых маневренных, наиболее легко включаемых и выключаемых. Но гидроэнергетические ресурсы рек исчерпываются еще быстрее, чем возрастает пиковая нагрузка энергосистемы. Линии электропередачи, конечно же, позволяют электростанциям, расположенным в разных часовых поясах, приходить друг другу на помощь во время пика, но наступает ночь, и возникает проблема «куда девать электроэнергию?»

Да, электричество — «скоропортящийся» продукт.

Копилка из воды

Чтобы отдать энергию, ее нужно запасти — простая мысль. Все трудности заключаются в ее технической реализации.

Сколько электроэнергии способен вобрать в себя самый лучший химический аккумулятор? Теория отвечает: 0,8 киловатт-часа на килограмм веса. Практика, увы, еще очень далека от подобных цифр. Новейшие экспериментальные аккумуляторы дают вдвое худшие результаты. Это значит, что батарея, способная играть роль копилки для энергии турбогенератора мощностью 300 мегаватт (по нынешним меркам — весьма среднего), будет весить около 3750 т — в полтора раза больше, чем сам турбоагрегат. Так что даже с этой точки зрения обращать взоры на химию бесперспективно.

Решение иное — электростанция, турбины которой способны работать не только по своему назначению, но и превращаться, если нужно, в насосы. Соответственно и генераторы тогда работают как электромоторы (впрочем, иногда бывает выгоднее иметь отдельно насосы и турбины). Закачивая воду откуда-нибудь снизу в вышележащее водохранилище, такая станция с пользой для дела расходует дешевое «ночное» электричество. А во время пика, когда все энергосистемы трудятся с максимальным напряжением сил, накопленную воду пускают через турбины, и станция дополнительно отдает в сеть 70—75 процентов той энергии, что была затрачена на подъем воды. И что самое главное — себестоимость такого электричества раза в три ниже цены, по которой его отпускают в «часы пик» тепловые станции. Выгоды гидроаккумулирующие станции (ГАЭС), очень выгодны!

Сейчас, пока ГАЭС еще очень мало, приходится строить специальные «пиковые» ТЭС, чтобы восполнять дневной дефицит электроэнергии. Прямо скажем, нерациональное занятие: ведь одна ГАЭС мощностью 2000 мегаватт экономит ежегодно столько угля, что для его перевозки понадобилось бы примерно 100 железнодорожных составов по 3000 тонн каждый.

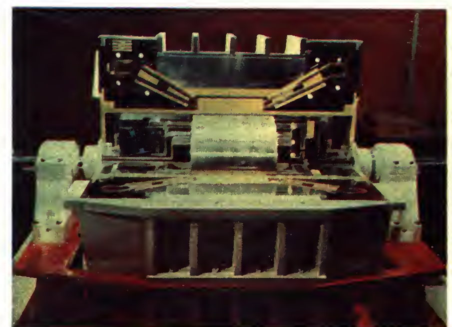
Кстати, о топливе. Урана для атомных станций нужно куда меньше, чем угля или нефти, но ни уран, ни в будущем дейтерий (для термоядерных станций) бесплатно мы не получим. Экономика будет властно диктовать свои законы всегда, независимо от того, сколь большими энергетическими мощностями располагает человечество. И она говорит вполне определенно: как бы ни развивалось строительство атомных и термоядерных электростанций, без ГАЭС не обойтись. Чтобы себестоимость электроэнергии была чрезмерной, на каждый мегаватт установленной мощности энергосистемы потребуется иметь 0,15—0,2 мегаватта мощности ГАЭС.

До недавнего прошлого среди специалистов бытовало мнение, что в нашей стране, гидроэнергетические ресурсы которой колоссальны, нет нужды в гидроаккумулирующих станциях: пики потребления, мол, покроют агрегаты обычных ГЭС. Люди словно забывали, что помимо пиков в графиках расхода энергии существуют и глубокие ночные провалы, от которых ГЭС не спасает. Куда девать в это время электроэнергию тепловых и атомных станций? Да и мощность рек небеспредельна. Когда-то французские энергетики, например, гордились крупными гидроресурсами своей страны, а сегодня эти ресурсы почти полностью исчерпаны, и ГАЭС стали там основными объектами гидроэнергетического строительства. Похожее положение складывается и в Европейской части СССР: не случайно именно здесь разворачивается сооружение гидроаккумулирующих станций. Первая, на Днепре, уже работает, на очереди — ГАЭС под Ленинградом мощностью 1300 мегаватт, строится подобная станция и под Москвой.

«Дайте мне гору!..» А нужна ли гора?

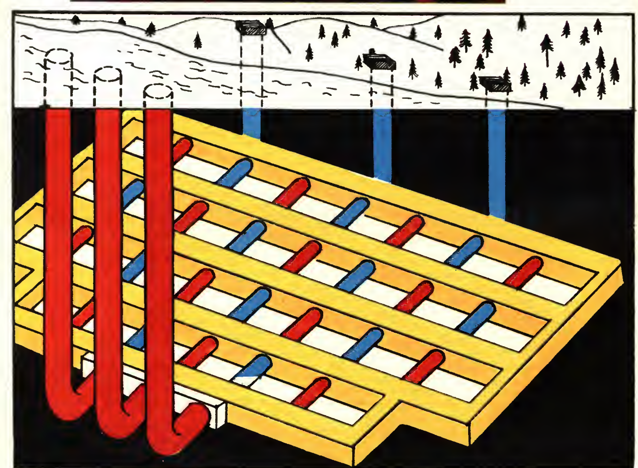
«Гидротехники Ленинграда несколько лет были заняты решением необычной задачи. Они искали на территории области гору для... водохранилища»,— читаем мы в газете. Действительно, без горы ГАЭС не построишь. Нужно обеспечить большой напор воды, измеряемый многими десятками и даже сотнями метров: чем он выше, тем дешевле гидроагрегаты. Так что разговоры идут уже о напорах 1000 м и более. У горы срезают вершину (в Польше при строительстве ГАЭС на горе Жар пришлось убрать 2 миллиона кубометров скал и грунта) и устраивают там водохранилище. Потом в теле горы прокладывают тоннели-водоводы, сооружают там же, в горе, зал для гидроагрегатов, камеры для трансформаторов и прочего энергетического хозяйства. Это оказывается выгоднее, чем строить здание станции на поверхности.

Итак, требуется гора — хоть объявление вешай. А где горы, скажем, на Средне-Русской равнине? Да еще вблизи от реки или большого озера, чтобы брать оттуда воду для рукотворного озера на вершине? Гидротехники, сколько ни трудились, нашли в Европейской



2 Фото авторо

3



Но рисунке — схема подземной гидроаккумулирующей электростанции. Вода из надземного водохранилища поступоет по трубам но турбины, отдает им свою энергию и заполняет подземный резервуар. В ночные чосы, когдо потребность в энергии снижоется, насосы перекачают воду сново в верхний резервуор. В энергетику приходит криогенная техника. Так выглядит криогенный турбогенеротор (1). а это (2) — модель сверхпроводящего генероторо переменного тока мощностью 20 тысяч киловатт. По сверхпроводящему кобелю (3) можно передовоть до 1 500.000 киловольт-ампер электроэнергии на десятки километров, при этом потери энергии — в 5—6 роз ниже, чем в лучших кабелях, используемых в электротехнике сегодня.

Рисунок В. Герловино

части СССР всего лишь около десятка мест, пригодных для строительства.

Возник вполне законный вопрос: а нужна ли гора вообще?

Действительно, устраивать ли напорный бассейн на вершине, опустить ли приемную камеру для воды в недра,— от перемены мест итог не изменится. Вода будет по-прежнему, подчиняясь законам гравитации, стремиться к центру Земли и вращать турбины.

Так вот, не использовать ли для сооружения ГАЭС заброшенные шахты? Идея казалась очень заманчивой, но потом выяснилось, что и сечения горных выработок маловаты (их ведь прокладывали без всякой мысли о будущем гидротехническом строительстве), и неоправдано громадными окажутся расходы на укрепление старых шахтных стволов и горизонтов, на защиту их от всесокрушающей воды. Разумеется, как ни парадоксально, заново построить в земной толще специальные водоприемные камеры и тоннели-водоводы.

Задача, слов нет, сложная. На глубине примерно тысяча метров нужно вынуть около десяти миллионов кубометров грунта, разместить оборудование электростанции и трансформаторной подстанции. Потребуется пробить вертикальные водоводы и отводящие воздух стволы, устроить лифты и многое иное. Однако все это — в пределах возможностей современной техники. Строительство шахты займет всего около двух лет, а капиталовложения окажутся такими же или даже меньшими, чем при сооружении ГАЭС обычного типа. И что особенно важно — в европейской части нашей страны как раз на глубинах 1000—2000 метров залегают породы, вполне пригодные для строительства всех объектов гидроаккумулирующей станции. В Московском инженерно-строительном институте имени В. В. Куйбышева уже проведено эскизное проектирование, подтвердившее и верность технического решения такой ГАЭС, и его экономическую эффективность.

А что делать, если подходящих грунтов нет? Скажем, в Японии высокая сейсмичность страны заставляет специалистов очень скептически относиться к проектам грандиозных подземных сооружений. И профессор Хитоши Киино предложил решение, идущее вразрез со всеми привычными принципами строительства ГАЭС: вместо возможно более высокого напора — возможно меньший, вместо водохранилища-малютки — водохранилище-гигант. А самое интересное, ГАЭС профессор располагает не на суше, а в открытом море, между двумя искусственными островами размером 6,75×5,3 километра, намытыми один возле другого. Оконечности островов соединены плотинами, так что образуется замкнутый прямоугольник с внутренним бассейном объемом около 200 миллионов кубометров. Он играет роль нижнего резервуара ГАЭС. А верхний — само море. Ночью насосы откачают воду из бассейна в море, а днем он будет заполняться водой, поступающей через гидроагрегаты.

Иной проект морской АЭС предложили сотрудники Ленинградского политехнического института Ю. С. Васильев и В. А. Кукушкин. Суть их идеи в следующем: нижний резервуар расположен не под землей, а под водой, на достаточно глубоком месте. Его сооружают на поверхности моря, а потом затапливают, крепят ко дну якорями. Морская вода поль-

ется по трубам вниз, в резервуар, завертит турбины. Когда цикл выработки электроэнергии закончится, турбины-насосы откачают воду снова в море. Объем резервуара, понятно, должен быть таким же, как и у наземных электростанций.

Здесь легко предвидеть скептические реплики: «Ну, фантазеры! Камера в десять миллионов кубометров? Под водой! Да это химера!» А почему химера? Ведь предлагается не куб из бетона построить, а сделать нечто иное, совершенно в духе времени, когда сборное железобетонное строительство поражает всех своим размахом. Получены авторские свидетельства и на новую конструкцию электростанции, и на способ изготовления нижнего резервуара, и на конструкцию механизированного комплекса, необходимого для строительства. Резервуар будет собран из сравнительно небольших емкостей в виде длинных цилиндров, изготовлять их станет тот самый механизированный комплекс, о котором уже говорилось. Вот как это произойдет. Огромный поплавок-поддон — основа железобетонного цилиндра. Растут в высоту стенки сооружаемой емкости, и все глубже в море уходит поплавок. Но вот достигнута проектная отметка. Громадной крышкой герметически закупоривают цилиндр, и он плывет вслед за буксиром в укромный залив, где собирается необычный резервуар, напоминающий скелет удивительной рыбы: сцепленные друг с другом отсеки центрального водовода — хребет, отходящие вправо и влево цилиндры — ребра. Сборным будет и машинный зал станции, тоже погруженный в воду (как же иначе заставить крутиться турбину?) А для ремонта агрегат вместе с отсеком поднимут на поверхность и отбуксируют в порт, словно баржу. Этот проект основан на самом что ни на есть трезвом расчете. Научно-исследовательский институт Гидропроект начал эскизную проработку этого оригинального сооружения.

Однако как ни хороши ГАЭС, есть у них принципиальный недостаток, свойственный всем электростанциям,— вращающиеся агрегаты. Все, что вертится, рано или поздно ломается — таков суровый закон механики. И мысль ученых снова приходит к идее аккумулятора, в котором нет никаких вращающихся частей, но аккумулятора совершенно иного свойства, чем химические. Речь идет о сверхпроводящем аккумуляторе. Накопителе, как его предпочитают называть.

Бублик диаметром в сотни метров

Сущность накопителя очень проста: замкнутая катушка из свехпроводника, который, будучи погружен в жидкий гелий, полностью теряет сопротивление. Электрический ток, возбужденный в ней, может циркулировать месяцы и годы, не уменьшаясь ни на йоту. Иными словами, однажды введенная в катушку энергия сохраняется там в неизменности до того момента, когда ее пожелают извлечь. КПД «накопительно-извлекательного» цикла такой установки превысит 96 процентов — заманчивая цифра! Тем более, что каждый процент в существующих энергосистемах «весит» очень много.

Сложность в том, что в сверхпроводящей катушке циркулирует ток, измеряемый многими сотнями тысяч ампер. Гигантскую энергетическую реку можно создать только постепенно, из маленьких ручейков, из небольших порций электроэнергии (небольших, конечно, сравнительно с общим запасом энергии в накопителе). Как же заставить ток из силового кабеля электростанции двинуться в катушку накопителя или, наоборот, из катушки — в кабель? Электротехники пускаются на всевозможные хитрости.

Вот одна из них: «циклический трансформатор постоянного тока». Уже в названии его кроется парадокс: постоянный ток нельзя трансформировать — на это способен только переменный. А тут... Но никаких нарушений законов физики нет. Просто этот постоянный ток прерывист, он пульсирует, что и требуется для работы трансформатора. Каждый всплеск тока прекрасно передается из одной его обмотки в другую. Из обычной — в сверхпроводящую.

Первые сверхпроводящие накопители энергии уже созданы и успешно работают. Правда, они еще не называются так, их псевдоним — «сверхпроводящие электромагниты». Их сейчас используют в экспериментальных термоядерных установках, где нужны сверхмощные магнитные поля, чтобы удерживать в «ловушках» нагретую до десятков миллионов градусов плазму. Один такой магнит с 1972 года работает в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова, другой сверхпроводящий магнит — важнейшая деталь термоядерной установки «Токамак-7». Он потребляет всего 300 киловатт, тогда как обычный электромагнит потребовал бы примерно 200 тысяч киловатт,— вот что такое копилка электроэнергии!

Однако цена — серьезнейшее препятствие для немедленного распространения установок такого рода. Они пока еще баснословно дороги. Запасенный в магните Национальной лаборатории ускорителей (США) киловатт-час стоит 20 тысяч долларов, в сто раз более мощный накопитель позволит уменьшить эту цифру всего лишь на 70 процентов. А чтобы сделать его конкурентом гидроаккумулирующей электростанции, требуется двухсоткратное снижение себестоимости хранения. Тут путь один: создавать установки поистине циклопических размеров с катушками диаметром в сотни метров. По расчетам американских специалистов, два десятка таких накопителей позволили бы уменьшить капиталовложения в развитие энергетики США на 45 миллиардов долларов — сумма грандиозная, свидетельствующая о безусловной выгодности сверхпроводниковых аккумуляторов.

Трудности, конечно, придется преодолеть громадные. И не только потому, что еще совершенно неясно, как хотя бы изготовить катушку небывалых габаритов. Проблема в том, что накопитель, запасающий 27 тысяч мегаватт-часов электроэнергии (лишь при таких параметрах установка превращается в экономически выгодную),— вещь, требующая весьма аккуратного обращения. Такую энергию выделяет землетрясение в 6 баллов по шкале Рихтера! Если обмотка вдруг перейдет из сверхпроводящего состояния в обычное, циркулирующие по ней тысячи ампер моментально испарят и ее, и всю установку. Случится нечто вроде взрыва небольшой атомной бомбы. Поэтому придется принимать особые меры безопасности, монтировать накопители глубоко под землей, в 500—1000 метрах от поверхности, вдали от городов. Нужны будут особо надежные системы, поддерживающие обмотку в состоянии сверхпроводимости (по оценкам, стоимость одной такой системы составит 7 миллионов долларов, а каждому накопителю их понадобится по меньшей мере три). Сложности эти, однако, вполне преодолимы, так что специалисты называют восьмидесятые годы временем создания первых промышленных накопителей. Для такого оптимизма есть все основания. Промышленность выпускает и сверхпроводящие кабели, и криогенные установки для сжижения газов, и соответствующую автоматику, а главное — у инженеров и физиков имеется опыт, полученный при эксплуатации сверхпроводящих магнитов во многих физических лабораториях.

Звено, тянущее за собой всю цепь

Сверхпроводящий накопитель имеет и то бесспорное преимущество перед гидроаккумулирующими станциями, что его можно построить почти где угодно. Правда, камеру накопителя удастся соорудить только в крепких горных породах — гранитах, доломитах, песчаниках, известняках. Но таких пород на подходящих глубинах достаточно много.

Сверхпроводящие накопители — это не только сверхмощные, на редкость долговечные электрические машины без единой вращающейся части. Они «тянут» за собой множество вещей, которые благодаря накопителям резко увеличивают свою эффективность.

Одна из таких вещей — сверхпроводящие линии электропередачи (СПЛЭП). Если они работают на постоянном токе, их строительство примерно вдвое дешевле сооружения линий переменного тока. Причин немало: и то, что СПЛЭП постоянного тока — это всего два провода, а СПЛЭП переменного — три; и то, что сверхпроводящие провода на постоянном токе не имеют потерь, а на переменном — имеют; и в десятки раз более высокая плотность тока по проводам ЛЭП постоянного тока... Однако все генераторы современных электростанций вырабатывают переменный ток, и если мы желаем использовать СПЛЭП вместо обычной линии, на обоих концах ее должны появиться инверторы, превращающие переменный ток сначала в постоянный, а затем наоборот — постоянный в переменный.

А сверхпроводящий накопитель, нуждающийся именно в постоянном токе,— идеальное приемное устройство для энергии, передающейся по сверхпроводящей же линии постоянного тока! Не требуется при этом никаких инверторов.

Мало того: коль скоро у нас имеются уже два элемента, не грех бы добавить и третий — генератор.

Ну, во-первых, существует уже магнитогидродинамический (МГД) генератор, в котором электроэнергию вырабатывает поток нагретой до 2500°С плазмы (о первой такой станции можно прочесть в статье «100 часов У-25» («Знание — сила», № 8, 1976 год). Он вырабатывает постоянный ток, который преобразовывают в переменный с помощью опять-таки инверторов. Если же МГД-генератор подключить к ЛЭП постоянного тока, дорогой и сложный преобразовательный блок не понадобится.

Очень интересно и такое предложение: использовать сверхпроводящий накопитель, который все равно нужно охлаждать, в качестве хранилища жидкого водорода. В криостате катушки, запасающей 27 тысяч мегаватт-часов, можно будет держать 600 тысяч кубометров сжиженного газа. Заключенная в нем энергия в тысячу раз превосходит энергию магнитного поля! Таким образом, уже не накопитель следует считать хранилищем для водорода, а, наоборот, водохранилище — емкостью для размещения накопителя.

Откуда возьмется жидкий водород? Энергетики всего мира давно обсуждают вопрос о замене органического топлива, сжигаемого в котлах электростанций, двигателях автомобилей, тепловозов и самолетов, «идеальным топливом» — водородом. Его должны вырабатывать из морской воды атомные, а в будущем — термоядерные электростанции. По трубопроводу течет жидкий водород, охлаждающий сверхпроводящие кабели (будем надеяться, что к тому времени появятся сверхпроводники, сохраняющие свои свойства при этих температурах), а по кабелю передается электроэнергия. Легко представить, насколько выгоднее обычной СПЛЭП такая комбинированная линия, если учесть, что основные затраты при эксплуатации ее приходятся как раз на получение жидкого газа (сейчас — гелия), его улавливание и ожижение для возврата в трубу, окружающую сверхпроводящий кабель.

Мы начали с того, что в любой энергосистеме существуют «ночные» излишки электроэнергии, которые нужно хранить, а кончили разговором о совершенно новой модели энергетики — не чисто электрической, а комбинированной, отменяющей и уголь, и нефть, и природный газ, которые превратятся лишь в сырье для химических производств. Что ж, такова логика научно-технического прогресса.

Амаранту — 3000 лет

Аргентинские ученые получили ростки из семян, чей возраст уже превысил три тысячелетия. Речь идет об амаранте — растении, живущем на склонах Анд. Семена его ученые обнаружили в герметичном сосуде в одной из горных пещер провинции Мендоса.

Мост «наоборот»

На юге ФРГ строится новый мост высотою 127 метров. Он пересекает долину реки Неккар, ширина которой в этом месте 900 метров. Это совершенно необычный мост, подобных больших мостов еще нигде не строили — у него «воздушные опоры». Впервые создается мост на тросах, протянутых не над мостом, а под ним. Две весьма ответственные промежуточные опоры, которые поддерживают два центральных пролета длиною 234 и 263 метра, упираются своим основанием в тросы и фактически висят в воздухе. Слабые грунты в долине Неккара не дают возможности возвести промежуточные опоры. Поэтому инженеры вынуждены были прибегнуть к столь необычному техническому решению.

Слишком далекое золото

Американские ученые установили, что одна из звезд в созвездии Рака, отстоящая от нас на 175 световых лет, содержит повышенное количество золота. Оно составляет одну стотысячную часть массы звезды, что в миллион раз больше содержания этого металла на нашем Солнце. На Земле золото составляет одну часть на 200 миллионов, но этот металл сосредоточен лишь в некоторых ограниченных районах, в то время как бело-синяя звезда из созвездия Рака содержит золото, равномерно распределенное по всей ее массе. Общее количество драгоценного металла в далекой звезде составляет около ста миллиардов тонн.

Электронный критик

В Англии сконструирован прибор, который с помощью звуковых сигналов дает водителю понять, когда его действия вредны для двигателя и шин: резкое торможение, быстрое увеличение скорости, крутые повороты. Как известно, подобные действия плохо отражаются на шинах, повышают расход топлива, а на скользких участках дороги могут оказаться фатальными. Кроме звукового сигнала, все эти операции регистрируются на ленте прибора, и после поездки водитель может сделать анализ и установить характер допущенных ошибок. Электронный контролер питается от батарейки или аккумулятора автомобиля и может быть вмонтирован в любом месте кабины.

Склад на дне озера

Озеро Бива в Японии славится своей прохладной водой. Температура ее практически не меняется в течение года. И вот именно на дне этого озера японские инженеры соорудили склад для хранения риса. Зерно хранится в непромокаемых мешках из пластмассы, без доступа воздуха. В таких условиях рис не портится более трех лет, в нем не заводятся жучки и грибки плесени. Более того, блюда из такого риса вкуснее и питательнее, чем при обычном хранении, ибо витамины не пропадают.

Чайки умирают в гавани...

И, к сожалению, не только в гавани, но и в открытом море. Исследования, проведенные в одной американской лаборатории, подтверждают, что любые, даже вроде бы незначительные выбросы нефти в Мировой океан (не говоря уже о тысячетонных выбросах при катастрофах танкеров) становятся роковыми для морских птиц. Оказывается, всего лишь четверть миллиграмма (!) сырой нефти, попавшей в организм чайки, вызывает необратимые перемены, особенно у молодых птиц. Уже в первые дни после получения такой микродозы нефти подопытные птенцы серебристой чайки сильно потеряли в весе по сравнению с птенцами контрольной группы, у них резко ухудшился состав крови, произошли сильные патологические изменения в морфологии тканей.

Опыты с птенцами серебристой чайки показали, что отравление нефтью, пусть даже не смертельное, чрезвычайно опасно для пернатых. Оно понижает их жизнестойкость до критического уровня: теперь будет достаточно самого незначительного ухудшения условий обитания, появления таких привычных стрессов, как нехватка корма или шторм,— и чайки неминуемо погибнут.

Отапливаемая улица

Нынешней зимой одна из главных улиц югославского города Любляны выглядела непривычно: на ней не было ни снега, ни льда и даже слякоти, обычной в периоды зимних оттепелей. Дело в том, что там осуществлялся проект, предусматривающий «отопление» уличных тротуаров и мостовых.

Для этого использовали теплую воду, которую сначала подавали из теплоцентрали для отопления зданий на этой улице, а после этого вновь возвращали на теплоцентраль. Разумеется, чтобы еще раз использовать отработанную теплую воду, нужно проложить под уличными покрытиями специальные водоводы.

Сейчас в Любляне продолжаются эксперименты: опробуют «обратный» вариант теплоснабжения, когда горячая вода, поступающая от теплоцентрали, будет сначала «отапливать» уличные покрытия, а потом направляться в здания.

Купите воду!

В жаркий Бахрейн скоро придет первая партия чистой воды из новозеландского озера Манапури — самого глубокого в стране. Воду будут продавать расфасованной в литровые пакеты. Если торговля наладится, Новая Зеландия регулярно будет доставлять воду из озера Манапури в Бахрейн, Кувейт и другие страны Ближнего Востока. Воду будут доставлять судном грузоподъемностью 18 тысяч тонн.

Пчеле пересадили мозг...

Строго говоря, был пересажен не весь мозг, а только часть его, называемая губчатым телом. Известно, что именно эта часть мозга заведует у пчелы «службой времени». Как раз это обстоятельство и привлекло внимание западногерманских ученых, произведших опыт.

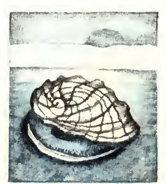
Вначале группу пчел научили соблюдать режим питания, строго связанный с определенным временем. После семидневной тренировки губчатое тело из мозга пчел-доноров пересадили пчелам-реципиентам. Через два дня пчелы-реципиенты оправились после операции и проявили навыки, присущие пчелам-донорам.

Ученые установили, что между имплантированным губчатым телом и мозгом не образовалось никаких нервных связей. Следовательно, новая информация была передана через гемолимфу. Однако каким образом это произошло — осталось невыясненным.

Мидии предупреждают

Датские специалисты в области атомных исследований доказали, что мидии — отличный индикатор радиоактивности. Они мгновенно реагируют на малейшее загрязнение прибрежных вод. Финские и шведские ученые уже готовятся использовать этих простых представителей морской фауны для контроля прибрежных вод там, где есть действующие атомные электростанции.

Рисунки В. Дубенского, Л. Кирилловой



Г. Моисеев

Стратегия конструктора

Однажды, когда несколько конструкторов сидели с Артемом Ивановичем Микояном у него в кабинете и обсуждали довольно сложные, как теперь их принято называть, остроконфликтные вопросы (среди них и вопрос о том, что аппаратура не размещалась в отведенном для нее на самолете месте), секретарь сказала Артему Ивановичу, что его просит к телефону... Кто просит, я не разобрал. Это было нарушение указания Артема Ивановича ни с кем его не соединять. И действительно, до этого звонка наш довольно продолжительный разговор прерывали только звонки по «вертушке» — телефону правительственной связи. Этот телефон через секретаря не проходил.

Артем Иванович вначале отвечал собеседнику по-русски, а потом перешел на армянский. Закончив разговор, он слегка развел руками и сказал: «Понимаете, приехал человек из нашего села, с гор, ему обязательно нужно поговорить со мной». Звучало это примерно так: что поделаешь, есть вопросы важнее, чем наши с вами. И тут же, вернувшись к прерванному разговору: «Нет, эти шестьдесят миллиметров я вам дать не могу. Слишком большой объем переделок в серии. Ищите другие решения». Я вспомнил этот эпизод, читая книгу М. Арлазорова о Микояне.*

Три линии прослеживаются в этой строго документальной (отличительная черта произведений М. Арлазорова) книге: превращение мальчика из далекого, глухого армянского села в крупнейшего авиаконструктора, в государственного деятеля; история развития идей истребительной авиации; и, наконец, формирование многогранной, живущей полнокровной духовной жизнью личности.

Становление главного, или генерального конструктора такого уровня, как Артем Иванович Микоян,— это всегда сугубо индивидуальный, неповторимый процесс. Иногда это продолжение семейной традиции (конструктор авиационных моторов академик А. А. Микулин), порой — воплощение мечты, завладевшей человеком еще в детстве (генеральный конструктор академик А. С. Яковлев), а бывает, что человек становится конструктором по велению времени. Именно время, советское время — стране нужны были свои авиационные специалисты — велело А. Микояну стать авиационным инженером. И он стал им. А уж то, что он вырос в крупнейшего конструктора самолетов-истребителей, был избран действительным членом Академии наук СССР, это — проявление Микояна как личности, проявление таланта, воли, упорства, организационных способностей, то есть того конгломерата качеств, без которых большим конструктором стать нельзя.

Микоян стал авиаконструктором не без колебаний. Привлекали его, секретаря парткома завода «Компрессор», и гуманитарные науки. Человек всесторонне одаренный, он бы, наверное, и в них немалого достиг. Но выбор был сделан не только им, но и за него — в начале тридцатых годов призыв «Молодежь — в авиацию!» звучал так же, как сейчас призыв идти работать на БАМ и великие стройки Сибири.

В тридцать пять лет (1940 год) Микояна назначают главным конструктором авиационного завода. Несмотря на то, что он после окончания Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского три года проработал на этом заводе и понимал, что такое труд главного конструктора самолетов, вряд ли он мог представить себе, какие трудности и испытания уготованы ему судьбой. Трудности не личные — здесь все было хорошо, и беды других инженеров обошли его стороной. Речь идет о трудностях профессиональных.

Немногие из тех, кто любуется пролетающим в небе самолетом, хотя бы отдаленно представляют себе, что значит его создать и довести до серии, что значит жить и работать в сложнейшем, противоречивейшем мире, создающем самолеты. Мире, в котором неудач намного больше, чем побед, в котором потери неожиданно оборачиваются достижениями, а достижения буквально на глазах теряют свою весомость.

В течение первых шести лет работы главным конструктором на А. И. Микояна навалилось столько событий, что человека менее стойкого, менее талантливого они бы смяли, раздавили и вытолкнули на обочину конструкторской дороги, как это не раз случалось с другими. Вот что произошло.

В 1939 году большой группе авиационных конструкторов были выданы задания на разработку истребителей нового поколения. М. Арлазоров отмечает: «Положение Микояна и Гуревича считалось не самым худшим, но отнюдь и не лучшим. Их коллектив был молод. Он делал еще лишь первые практические шаги». Соревнование, в котором участвовали Микоян и Гуревич, было необычайно трудным, и все же они оказались в числе победителей — ими был создан и раньше других запущен в серию истребитель «МиГ-3». «МиГ-3» отвечал трем составляющим классической довоенной формулы боевой авиации: выше, быстрее, дальше. Это был скоростной высотный истребитель.

Грянула война.

В первые десять дней наша страна теряет большую часть самолетов «МиГ-3», находившихся на приграничных аэродромах. Самолеты, в которые вложено столько труда, конструкторского таланта, самолеты, призванные драться в воздухе, гибнут на земле.

«На аэродромах под бомбами «юнкерсов»,— пишет М. Арлазоров,— горели «МиГи», в основном представлявшие новые истребители в западных округах. Горькая выпала им судьба: большинство самолетов погибли, не побывав ни разу в бою.

На фоне предвоенных успехов, выдающихся перелетов, впечатляющих рекордов трагедия нашей авиации выглядела настолько страшной, что даже Микояну, профессиональному военному инженеру, было трудно представить до конца масштабы бедствия».

Фронту боевые самолеты нужны больше, чем воздух, чем хлеб. ...Партия принимает решение о резком ускорении серийного производства истребителей и других родов авиации. Самолетов Артема Ивановича Микояна среди них нет. Нет, хотя «МиГи» достойно показали себя при обороне Москвы:

«Попытки разбомбить столицу предпринимались неоднократно, но отбивались ПВО с честью. Очень многое для этого сделали «МиГи». Их было тогда в московской противовоздушной обороне 170, вдвое больше, чем «ЛаГГов», в полтора раза больше, чем «Яков».

Были даже организованы две эскадрильи из летчиков-испытателей, освоивших перед войной новейшие тогда истребители «МиГ-3» (об этом подробно и интересно рассказали А. Г. Федоров в исследовании «Авиация в битве под Москвой» и М. Галлай в документальной повести «Первый бой мы выиграли»).

Что же произошло? Микоян использовал на «МиГ-3» тот же мотор, что и Ильюшин на «Ил-2». Штурмовик Ильюшина (знаменитая «черная смерть», «летающий танк») с первых дней войны показал себя с наилучшей стороны. Необходимо было как можно скорее увеличить его производство. И на истребитель Микояна моторов не хватило. Серийное производство «МиГ-3» было прекращено. Решение было объективно правильным, к тому же доктрина, согласно которой бои истребителей предполагались на больших высотах, не подтвердилась. Выбор высоты определили прицелы. Они обеспечивали точное бомбометание с высот не более двух тысяч метров. Пикировщики «Ю-87» и «Ю-88» летали еще ниже. Истребителям ничего не оставалось, как вести бои на этих высотах, а в таких случаях «МиГи» уступали «Якам» и «ЛаГГам», серийное производство которых продолжалось.

Для Микояна прекращение серийного производства «МиГ-3» было тяжелым ударом, но он не сдается. Артем Иванович продолжает разрабатывать и совершенствовать истребители, всеми силами стремится запустить их в серийное производство. Все напрасно, все впустую. Но впустую ли? Вот тут-то, как это ни парадоксально, поражение стало трамплином для стремительного взлета. Не будучи связан серией (только конструкторы знают, сколько сил отнимает та самая серия, к которой они отчаянно стремятся), Микоян быстрее других создает реактивный истребитель, пригодный для массового серийного производства,— «МиГ-9», а затем знаменитый «МиГ-15». Тот самый самолет, про который скупой на похвалу старейшина советского авиастроения Андрей Николаевич Туполев сказал: «МиГ-15» был лучший самолет, бесспорно лучший самолет в мире». Так «поражение» «МиГ-3» обернулось победой.

У каждого конструктора обычно своя, индивидуальная тактика. Но для всех конструкторов новой техники есть одна-единственная стратегия, ведущая к победе: не сгибаться под ударами и двигаться вперед. Только вперед. Только через неизведанное.

Сложным был путь Микояна к «МиГ-15». М. Арлазоров пишет: «Работа над истребителями семейства «А» («И-221», «И-222», «И-224», «И-225») шла в привычном напряженном темпе. Машины совершенствовались, конструкторы проявляли чудеса изобретательности, но Микояну достигнутые успехи ни радости, ни удовлетворения не приносили. Напротив, чем больше вкладывалось труда, чем лучше, чем интереснее оказывались результаты, тем яснее становилось главному — работа бесперспективна!» Микоян понял, что будущее — за реактивными истребителями. Но одно дело понять, что нужно делать, а другое — найти, как это сделать. Постройка опытного экземпляра уже началась, когда, подготовленное мучительными раздумьями, у Артема Ивановича

* Михаил Арлазоров. «Артем Микоян». Москва, издательство «Молодая гвардия», 1978 год.

ча сформировалось решение. Приехав на аэродром, он сказал Анатолию Анатольевичу Андрееву, ведущему конструктору опытного истребителя «И-300» (будущий «МиГ-9»): «Я решил переделать машину... истребитель останется двухдвигательным, но... двигатели придется перенести в фюзеляж...». Возвратившись с аэродрома, он собрал руководителей КБ:

— Работу останавливаем. Вот наша новая схема!..

— Неужели все сначала? Невозможно!

— Мы приступаем к новой разработке немедленно!»

Решение, принятое Микояном, обладало неоспоримыми преимуществами — лобовое сопротивление заметно уменьшалось, но сколько же новых препятствий нужно было преодолеть для его реализации!

За «МиГ-15» последовал «МиГ-17», затем «МиГ-19», «МиГ-21»...

И каждый раз тот же мучительный путь продирания через неведомое.

Артем Иванович был человеком добрым, отзывчивым. Был заботлив и внимателен к людям. Однажды, зимой, мы поздоровались, и он сказал: «Что-то у вас рука холодная, как лед». Я ответил, что уже неделя, как потерял перчатки, а новые не купил, не попадаются. Когда через несколько дней я снова приехал к нему, секретарь вручила мне пару новеньких перчаток. Моей благодарности Артем Иванович принять не захотел — поступок казался ему совершенно естественным.

Микоян работал в коллективе главного конструктора Поликарпова, когда погиб, испытывая новый самолет этого КБ, Валерий Чкалов. «В работе авиационного конструктора, а особенно конструктора истребителей, бывает всякое — такова профессия,— читаем мы в книге.— Трагедии, подобные происшедшей в декабре 1938 года, когда погиб Валерий Чкалов, впоследствии не раз пришлось переживать и Артему Ивановичу, хотя он неизменно стремился к уменьшению риска». Не так-то просто послать летчика-испытателя в полет на новом самолете, когда этот самолет уже унес жизнь его товарища. Непросто, но необходимо. Случалось это не раз. Так, Марк Лазаревич Галлай принял эстафету после гибели Алексея Николаевича Гринчика на истребителе «МиГ-9».

Отношение главного (генерального) конструктора к людям, с которыми он работает,— это тема особая. У главных бывают разные характеры: один вспыльчивы (Микоян принадлежал к этой категории), другие сурово-выдержанны, третьи — весельчаки и балагуры, но вне зависимости от характеров все без исключения главные (генеральные) должны уметь работать с людьми. Недаром есть такая формула: основная задача главного — это правильно выбрать направление и... создать условия для работы ведущему составу. Поэтому очень хорошо, что для М. Арлазорова рассказ об Артеме Ивановиче Микояне — это одновременно и рассказ о коллективе, которым он руководил, и о коллегах (двигателисты, аэродинамики, оружейники, прибористы), с которыми он взаимодействовал. Книга «плотно населена». Перед читателем проходит целая галерея инженеров, летчиков, конструкторов, ученых, руководителей — людей, страстно преданных своему делу, живущих созданием советской авиации. Их много, и за каждым — сложнейшая проблема. Об этих людях автор пишет не между прочим, как это иногда бывает, а достаточно подробно, уважительно, с освещением их места и роли в создании «МиГов», да и не только «МиГов», то есть так, как относился к ним сам Артем Иванович Микоян.

Одна из сложностей положения главного конструктора в том, что он всегда кого-то должен «обидеть» — отклонить предложение, изменить направление работ. Помню, как на юбилее по поводу шестидесятилетия Андрея Николаевича Туполева специалисты различных областей показывали рисунки, на которых самолет был показан в наиболее благоприятном для каждого виде. У двигателистов основным в самолете были двигатели, у прибористов — приборы, а на рисунке аэродинамиков все выступающие за идеальные обводы элементы (в том числе и двигатели, и приборы) были уменьшены до полного неправдоподобия. Шутка шуткой, но ведь единственным судьей всех специалистов, соревнующихся, остро спорящих и требующих места на самолете, является главный конструктор. И решение его окончательно и обжалованию не подлежит. Но если он ошибся, то последствия ошибки обрушиваются прежде всего на него же. Избежать ошибок главному помогает опыт, знания и, конечно, интуиция. Та самая интуиция, без которой не сделать ни одного открытия в науке. Но ведь каждый новый самолет — это тоже открытие, да еще какое!

Книга содержит много данных из истории развития отечественной авиации. Эти данные — не набор дат и фактов. Они показывают динамику развития идей, противоречивость задач, стоящих перед конструктором. В этом плане безусловный интерес представят для читателя, например, те страницы, на которых рассказано о появлении на истребителях радиолокаторов и управляемых ракет: «...Чем плотнее взаимодействие самолетчиков с радиоспециалистами, тем острее конфликты на пути к успеху. Главным яблоком раздора стали антенны, существенно влиявшие на точность работы локатора. Локаторщики требовали для антенн больших размеров и почетного места — в носу самолета. Самолетчики эти требования восприняли как совершенно несуразные. Отдать антеннам нос самолета, где, казалось бы, незыблемо прижились воздухозаборники двигателей? Да возможно ли это?»

Шаг за шагом, описывая «битву за нос самолета», М. Арлазоров вводит читателя в круг представлений об авиационной радиолокации. Вслед за локаторами на истребителях появляются управляемые снаряды (ракеты «воздух — воздух»). И снова противоречия.

«В боевой машине все должно быть пропорционально, гармонично,— пишет М. Арлазоров,— но... радиолампы еще не успели уступить место транзисторам, еще не родились печатные радиосхемы, не открыты и другие возможности миниатюризации, а снаряды надо делать... Управляемые снаряды решили подводить к цели лучом самолетного радиолокатора. Луч плясал, раскачивался. Чем дальше снаряд от самолета, чем ближе к цели, тем большей (за счет увеличивающегося раствора луча) была ошибка наведения. Такая система словно убивала сама себя, лишая конструкторов возможности увеличить дальность огня. Луч пытались заменить самонаведением. По мере приближения к цели точность действий самонаводящегося снаряда должна была возрастать, но тут возникали свои трудности».

Эти факты, как и многие другие, ранее в научно-художественной литературе не приводились, М. Арлазоров опубликовал их впервые, убедительно показав, как осмысливается и формируется логика развития авиационных идей.

Мы следим за сложной, нелегкой жизнью А. И. Микояна — жизнь конструктора не может быть легкой — и буквально физически ощущаем, какую же огромную, ни с чем не сравнимую ответственность он через нее пронес. Кто-то сказал, что ничто так не старит человека, как ответственность. Очень точная формула, полностью относящаяся и к Микояну.

«Артем, как ты рано поседел!» — сказал однажды старший брат.— «А у меня, Анастас, такая работа. Нервная работа!»

Самолеты «МиГ» охраняют мирный труд советских людей — это самый большой памятник Генеральному конструктору авиационной техники, дважды Герою Социалистического Труда, академику Артему Ивановичу Микояну.

Приводя малоизвестные факты биографии А. И. Микояна, автор шаг за шагом прослеживает, как мужает характер конструктора, как растет его кругозор. Недаром у А. И. Микояна было так много друзей среди артистов, художников, композиторов.

Нельзя удержаться от одного замечания. У внимательного читателя создается впечатление, что автор еще многое мог бы рассказать о своем герое и созданных им самолетах. Рассказ этот интересен не только в познавательном плане. При анализе, исследовании жизни большого конструктора, ученого технические и научные подробности нужны не только и не столько специалистам, они важны для формирования и раскрытия образа героя. И хотя в книге М. Арлазорова их немало, представляется, что автор далеко не исчерпал все возможности. При переиздании, которого книга, несомненно, заслуживает, материал целесообразно дополнить и расширить.

Выход в свет книги интересен и поучителен и по еще одной причине. Самолеты Микояна — своеобразный «мост» между авиацией и космонавтикой, ведь все советские космонавты из числа военных летчиков прошли школу полетов на «МиГах».

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Озеленение под водой

Немало таких мест на Земле, где человек слишком активно сбрасывает в воду отходы своей промышленной и бытовой деятельности. К счастью, нередко загрязнение удается остановить. Но иной раз бывает и поздно: никакой флоры и фауны на дне в живых уже не осталось.

До сих пор восстановление начиналось с того, что в районах моря, еще не пострадавших от побочных эффектов промышленной революции, срезали на дне побеги водорослей и высаживали их в новоявленной «пустыне». Однако это ведь немного напоминает известный тришкин кафтан: приходится заботиться, как бы не изрезать «рукава» на латки для «подола». Да и процесс трудоемок. Наконец, приживаемость саженцев далеко не стопроцентная.

Не случайно американский биолог Анитра Торхауг, работающая в университете Майами, штат Флорида, заинтересовалась этой проблемой: в солнечном штате за последние годы так возросло население, что возникла угроза морским жителям и собственно Атлантики, и Мексиканского залива.

Доктор А. Торхауг во главе группы аквалангистов явилась на Багамские острова. К удивлению местных жителей, аквалангисты не искали затонувшие «золотые галеоны», к чему здесь уже стали привыкать, а собирали семена никому не нужной черепашьей травы.

Правда, средн океанологов она зовется иначе — талассиум тестудинум, но латынь дела не меняет: водоросль эта славится своей живучестью. В лабораториях университета семена обработали гормонами, стимулирующими рост, а потом поместили в проточной воде. Когда подошел нужный срок, «сеятели» в масках и с ластами устремились на дно одной из бухт Флориды. Рядом с бухтой стоит крупная электростанция, и тепловое загрязнение от нее (это уже термин трех наук — экологии, метеорологии и гидрологии) давно уничтожило всю здешнюю растительность.

Прошло несколько недель после «посевной», и черепашья трава дала хорошие всходы. Через девять месяцев она так укоренилась, что ее нелегко было вырвать. Приглашенные для проверки эксперты согласились, что прирост зеленой массы шел вдесятеро быстрее, чем при прежних методах восстановления растительности. Более того, в свежих зарослях появилась рыба, которой здесь после строительства электростанции никто уже не видел.

Словом, черепашья трава вселяет надежду. Осталось только заставить владельцев электростанции прекратить сброс неохлажденной воды в залив, где находится плантация Анитры Торхауг.

В декабре 1978 года президенту Академии наук СССР, трижды Герою Социалистического Труда, лауреату Ленинской и Государственной премий, академику А. П. Александрову вручена медаль Всесоюзного общества «Знание» имени академика С. И. Вавилова. Награду вручил председатель Правления Всесоюзного общества «Знание» академик Н. Г. Басов. В своем выступлении он отметил, что возглавив Академию наук СССР, академик А. П. Александров направил усилия ее ученых на выполнение решений партии в области развития фундаментальной науки, на дальнейшее ускорение научно-технического прогресса в нашей стране. Миллионы читателей и слушателей хорошо знают академика А. П. Александрова как талантливого популяризатора научных знаний среди трудящихся. Его блестящие по форме и глубокие по содержанию выступления перед широкой аудиторией и в печати являются образцом яркой, доходчивой пропаганды достижений современной науки.

Медаль имени первого председателя Правления общества «Знание» академика С. И. Вавилова учреждена в декабре 1969 года на третьем пленуме Правления общества «Знание». Ежегодно ею награждают двадцать — двадцать пять лучших лекторов общества. Всего со времени учреждения медали ею награждено двести двенадцать членов общества «Знание» и девять зарубежных ученых.

Среди награжденных выдающиеся советские ученые: президент Академии наук Армянской ССР академик В. А. Амбарцумян; трижды Герой Социалистического Труда академик М. В. Келдыш; дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной и Ленинской премий, президент Академии наук Украинской ССР академик Б. Е. Патон; академик А. Н. Колмогоров, академик В. Ф. Константинов.

Миксер для взрывов

Колоть, дробить твердое вещество — операция довольно частая при многих технологических процессах. И выполняют ее, как правило, с помощью обычного отбойного молотка... А вот недавно специалисты из ЦНИИподземмаша создали своеобразный «миксер» для взрывов. Он выполнит работу отбойного молотка в десятки раз быстрее. «Миксерные» технологические линии незаменимы для десятков производств.

Представьте: вот растворились тяжелые двери, и в бетонную камеру въехал осколок, напоминающий пузырчатое стекло. Откуда-то сверху к глыбе спустился красный цилиндр и повис в ожидании приказа. И он последовал почти мгновенно; ведь за событиями, происходившими в камере, из своей кабины наблюдал оператор. Цилиндр дрогнул, и из него, словно мощная струя, полилось пламя и звонко ударило в монолитную глыбу.

— Пламя — это взрывы, их может быть до двадцати в секунду,— начал свой рассказ один из создателей установки Б. И. Гордиенко,— и рождает их взрывчатка, но не совсем обычная. Синтезируется взрывчатое вещество из двух компонентов: четырехокиси азота и керосина. Они по шлангам подаются на острие красного цилиндра и тут смешиваются, превращаясь в вещество, не уступающее по разрушительной силе нитроглицерину. Сами по себе четырехокись азота и керосин взорваться не могут. Поэтому их несложно хранить в обычных резервуарах. За частотой микровзрывов следит электронный датчик, который, словно миксер, дозирует смеси в «стакане» красного цилиндра.

— Вот, смотрите...

Оператор снова занял место за пультом управления. Поворот ручки, и пламя гудящей рекой устремилось к мишени. Еще один поворот — вспышки стали реже, зато интенсивнее и мощнее, и глыба, словно кусок сахара в воде, стала расползаться, а под верхним слоем стекла сверкнула серебристая поверхность металла...

Чтобы очистить ванну, в которой, например, выплавляют алюминий, от футеровки, рабочие трудятся с отбойными молотками трое суток. А если таких котлов четыреста или, скажем, семьсот? Как тогда?

Не проще освободить от брони-окалины и металлическую отливку. Часто металл заливают в форму из стеклосмеси. Часть формы расплавляется и покрывает металл прочной броней. Чтобы очистить заготовку, приходится работать теми же отбойными молотками десятки часов, и это во всех цехах, где есть литейное производство. А нельзя ли иначе?

— ...Можно,— говорит оператор и поворачивает последний рычажок.

Снова раздвигаются двери. Из черноты камеры вместо глыбы выплывает освобожденная от окалины сверкающая металлическая отливка. Взрывогенератор выполнил работу отбойного молотка за считанные минуты, причем совершенно бесшумно — звук поглотили бетонные стены камеры. Потом снова открывались и закрывались двери. В них въезжали гигантские ковши из-под алюминия и новые громады металла, спекшегося с формовочной смесью, а выезжали серебристые, очищенные от лишнего многотонного груза.

В скором времени взрывогенераторные линии начнут работать на ряде предприятий нашей страны.

Г. Бельская

5000 лет назад: ТРИПОЛЬЕ

На территорин Юго-Восточной Европы, от Прнкарпатья до Диепра, в течеиие двух тысяч лет существовала культура, названиая археологамн трнпольской. Оиа нмела свое начало, развивалась, достигла расцвета, а потом угасла и исчезла совсем. Ей на смеиу пришли другие культуры; другие племеиа расселились иа прежией территорин трипольцев, и жизиь потекла здесь по иному руслу.
Две тысячн лет существовання культуры даже для нсторни, привыкшей счнтать веками, срок иемалый. Что посеяио было за это время и что взращеио? На эти вопросы, как бы сложны они ин были, современная иаука ищет ответы.
В десятом номере иашего журиала за 1975 год мы рассказывали о иекоторых археологнческнх открытиях, проясняющих для иас историю Трнполья.
Сейчас — продолжение начатого тогда разговора.

Всегда ли азбука — истина?

Рубеж пятого н четвертого тысячелетий до новой эры. Погружаясь в такую бездонную глубину, хорошо бы не потерять чувства реальностн и способиости смотреть ие только вглубь, ио и вширь. Чтобы понять, чем же в действнтельности было Трнполье в судьбе Европы, необходимо огляиуться. Осмотреться на глубпне тысячелетий. И иевольио изумиться. Ибо время это — заря человеческих цивилизацнй. Она только-только заиимается на равииах великого Двуречья. Здесь в Южиой Месопотамии живут шумеры. Их древиейшне поселения, датируемые V—IV тысячелетиямн до иовой эры, археологи нашлн близ современиого Джемдет-Насра и древнего города Киша. Шумеры заипмаются земледелнем и скотоводством, разиообразиымп ремеслами. Необходимость осушать болота п создавать оросительиые системы с глубокой древностп обусловливала применеиие рабского труда. И вот уже с V—IV тысячелетий до новой эры здесь роют каиалы, возводят дамбы и плотииы, куют и льют металл.

А к началу IV тысячелетия до новой эры здесь рождаются зачатки письмеиности, одиого из велнчайших достижений человеческой мысли. К концу тысячелетия она складывается полностью. И появляется литература. «Поэма о Гильгамеше», «Поэма о нисхождении богини Иштар в загробный мир».

В IV тысячелетии до новой эры шумеры создают шестидесятиричную систему счисления, а с III тысячелетия до новой эры изготавливают из металла сельскохозяйственные орудия, возводят крупные сооружения из кирпича — миогочисленные «вавилонские башни» высотой до 90 метров, так называемые зиккураты (древнейший такой зиккурат бога Энлиля в городе Ниппуре был построен в XXIX веке до новой эры). Создают карту звездного неба и календарь.

Уже с начала III тысячелетия до иовой эры здесь возникают рабовладельческие государства, а к его середине царю Саргону I удается их объединить и создать крупную раннерабовладельческую державу.

Миогие десятилетия умы и воображение историков и археологов волновали прежде всего Передний Восток и Восточиое Средиземноморье. И это понятио — история цивилизаций иачиналась с Месопотамии и Египта. Европа была как бы задворками цивилизации и считалась глубокой провинцией, до которой если и доходят волны прогресса, то лишь одну или две тысячи лет спустя — для всех это стало азбучной истиной. И иаука молчала. Ей иечего было возразить.

В 1899 году в России проходил очередной, XI Археологический съезд, и слова попросил украинский археолог В. В. Хвойка. Он сообщил, что в небольшом селе Триполье под Киевом им раскопана необычная посуда, сделанная из превосходиой глииявой массы, хорошо обожжеииой, и расписаиная разиообразиыми затейливыми узорами белой, черной и красной красками. Керамика эта была так совершениа, что вывод о принадлежностн ее к культуре самобытиой и высокоразвитой напрашивался сам собой. В. В. Хвойка сообщил также, что им найдено множество глиняных площадок. Он определил их как погребальные сооружения, на самом же деле это были остатки жилых домов.

Так впервые ученый мир услышал о новой культуре. За этим последовал кропотливейший труд учеиых нескольких поколений в течение почти восьми десятилетий. И вывод — в Юго-Восточиой Европе на рубеже пятого и четвертого тысячелетий существовала археологическая культура, по некоторым своим достижениям сравнимая с шумерской.

Обыкновенное чудо

Очень трудио увидеть лес за деревьями. Всю жизнь иметь дело с черепками, осколками, останками — остатками. С тем, что случайно было оставлено людьми и что случайио дошло до нас, пережив время. И за этим — увидеть людей. Их культуру. Духовный мир. Их жизнь. Фаитастика! Но никто не удивляется возможностям науки археологии «из ничего» создавать грандиозные исторические реконструкции. Триполье — лишь одна из иих...

Днестр чудеи при любой погоде. Он стремительно, сломя голову несет воды свои к морю. И на всем этом длинном пути не сбавляет скорости, а лишь иногда, на равнинах стаиовится обманчиво спокойным и тихим. Но и тогда мощное его течение угадывается в глубине.

Вот эту-то реку, сильиую, норовистую, и выбрали себе трипольцы. Здесь мы находим их первые поселения, и спустя пятьсот и тысячу лет люди продолжают селиться здесь же. Диестр стал для них тем, чем были Тигр и Евфрат для шумеров,— рекой жизни.

И вот я хожу по берегам этой реки. Несколько дией подряд здесь шли дожди, и Днестр ревет в своих берегах. Мирио стрекочет трактор на ближних полях, чуть позвякивают время от времени лопаты археологов. Раскоп — прямоугольиая яма глубиной в полтора метра. И на длинной стеие — четкие слои: темио-серый, розовато-серый и просто серый. Тут же в яме часть неубраниых, ие вписаиных еще в журналы черепков...

Здесь, близ небольшого села Окопы, работает экспедиция Института археологии АН УССР под руководством кандидата исторических наук В. Г. Збеновича. Двадцать лет занимается он историей Триполья и сейчас является одним из ведущих советских специалистов по трипольской проблеме. Эта статья во многом — результат бесед с иим.

То, что так удивило слушателей Хвойки, по сути дела, не было им сказано. Они удивились своей интуитивиой догадке, тому, что представилось их внутреннему взору, когда они рассматривали черепки. Но вряд ли даже археологическое воображеиие смогло нарисовать ту картину, которую сейчас, спустя восемьдесят лет, дано видеть нам...

Первые города (это мы зиаем по школьным учебникам) появляются на земле древних шумеров в коице IV — начале III тысячелетия до новой эры. Сравнительно иебольшие — с населением в пять — десять тысяч человек, и иевзрачиые глинобитные дома с плоскими крышами вдоль узких извилистых улочек. Вот и весь город. И тем ие менее уже в ту далекую от нас эпоху города представляли собой центры особого типа. В иих словио поселялся и жил некий творческий импульс, дававший начало прогрессивиым явлениям, передовым веяниям и начинаниям.

В Триполье гигантские поселения (иекоторые специалисты называют их протогородами) появляются в середине IV тысячелетия до иовой эры. Их площадь доходит до двух квадратных километров (кстати, гомеровская легендарная Троя, хоть и была моложе на две тысячи лет, не достигала в диаметре трехсот метров). Диаметр поселения Майдаиецкое тысяча четыреста метров! Дома в поселениях сильно вытяиутые, прямоугольные. Стены плелись из лозы, а затем густо и ровно обмазывались глиной.

В таких домах жило, как видно, по иескольку семей, площадь дома доходила иной раз до ста пятидесяти — двухсот метров. Но самое удивительиое — есть основания предполагать, что некоторые дома были двухэтажиыми. Мощные внутреиние перекрытия, которые раскапывают археологи, ие могут быть ничем иным, как перекрытиями между этажами. В таких домах — округлые окна и двускатиая крыша, а внутреиние перегородки делили его иа несколько помещений, в которых всегда были сводчатый очаг и жертвенник, лежанки и места для работы.

Но даже все это ие удивляет меня так, как удивляет обстоятельство, казалось бы, совсем незначительное — трипольцы красили фасады своих домов. Они красили их поверх тщательной побелки желтой и красной красками. В этом — в особом их пристрастии к краске, цвету — видится мне особая художественная одареииость, ведь раскрашивали же греки свою скульптуру, ие терпя белого цвета, считая его цветом смерти. Для трипольцев тоже весь живой мир был цветным — такнм оии его видели и только таким понимали. И все, что они создавали, должно было стать, по их представлениям, его частью, ие диссонируя, ие отличаясь, но естественио вливаясь в него. Редчайшее, хоть и неосознанное, по-видимому, чувство гармонии, ощущение своего единства с окружающим миром было присуще этим людям.

Свои цветные дома они располагали по коицентрическим кругам. И в этом тоже они были верны себе — спиралью, кругами свертывался уж иа солнце, улитка была спиралью, кругами расходилась вода от брошенного камня, спиралью закручивал

5

2

1. Антропоморфная деталь раннетрипольского сосуда. Этот первобытный Атлант держал священную чашу (поселение Лука-Врублевецкая на Днестре).
2. Модель постройки, недавно найденная на поселении у села Россоховатка (Побужье). Впрочем, это мнение части исследователей. Другие же считают, что здесь представлен предмет культа.
3. С помощью этих каменных орудий — зернотерки и растиральника — женщины получали муку.
4. Парадный раннетрипольский сосуд «фруктовница» проасхождением своим связан с балкано-дунайским ареалом (поселение Бернашевка на Днестре).
5. Змею, изображенному на крышке сосуда, надлежало сторожить хранящиеся в нем припасы (поселение Бернашевка на Днестре).
6, 8. Продвигаясь на восток, трипольцы постепенно утрачивали навыки декоративной росписи своей посуды, но на поселениях биссейна Днестра и Южного Буга расписная керамика еще вполне трипольская (поселения Стена на Днестре и Арбузин в Побужье).
7. Очень часто археологи находят сосуды, моделированные в виде фигурки быка, что, безусловно, говорит о большом значении этого животного в хозяйстве и верованиях древних земледельцев (поселение Николаевка в Побужье).
9. Позднетрипольская скульптура периферийных районов очень стилизована. Эта женская фигурка найдена в грунтовом могильнике у села Усатово под Одессой.

6

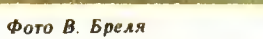
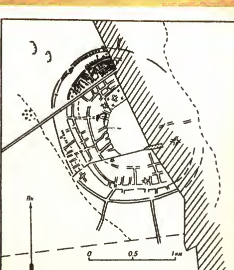


Фото В. Бреля

7

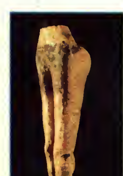
16



11

12

13



14

15

3

4

10

8

9

10. Зигидочный сосуд-«бинокль» укрищен врезанным узором, типичным для орнаментального стиля Поднепровья. Декоративный эффект усиливался при зиполнении углублений белой пистой (поселение Шкаровки на реке Рось).

11, 12. Культура Кукутени на территории Молдовы — «родния сестри» Триполья — дает великолепные образцы полихромной риспиcной посуды и пластики (поселения Гэлэешти и Дрэгушени).

13. Это один из лучших образцов интропоморфной трипольской скульптуры. Черной краской передани одежда трипольской женщины (поселение Вишневи на Днестре).

14. Культовия раннетрипольския статуэтка; на глиняной ее подставке начертан крестовидный солярный символ (поселение Сабатиновка II ни Южном Буге).
15. А женщина, восседиющия на «рогатом» стульчике,— не находится ли эта статуэтка у истоков мифа о Зевсе-быке, похищающем Европу? (Сабитиновка II).
16. Сенсация последних лет — трипольские поселения-гиганты, дешифрованные К. В. Шишкиным по аэрофотоснимкам. Геомагнитная съемка, проведенная в северной чисти поселения Доброводы (Побужье), подтвердили и уточнила дешифровинный плин этого поселения-гиганти.

ветер песок на берегу Днестра. В этом — гармония. А для них еще, может, и расчет. Стоит ли вытягивать прямую на десятки километров, когда можно закрутить ее в спираль на площади, неизмеримо меньшей? (А это уже — другой уровень мышления!) И круги пересечь радиальными улицами и привести их к центру.

Таким мы и видим трипольский протогород Майданецкое. Трипольская схема давным-давно стала классической, пережив само время. Интересно, что за последние пять с лишним тысяч лет люди так и не придумали ничего экономичнее для планировки своих городов, они всякий раз вновь открывали для себя именно эту схему как оптимальную.

Удивление вызывает еще и другое — такое большое поселение, ведь ему нужна вода, канализация, транспорт, пища, защита от врагов. Как все это было организовано на поселениях-гигантах? Пока для нас здесь очень много неясного — археологических данных явно недостаточно, чтобы прийти к какому-то выводу. Но трудно не только поэтому, а еще и потому, что мы привыкли считать тех людей примитивными, не сравнимыми с нами в своем развитии. Мы априори не допускаем многого из того, что на самом деле было, и в своем почти детском высокомерии подчас отказываем предкам в обычном разуме. Такая позиция совершенно несостоятельна и неплодотворна. Сравнивать невозможно. Нужно брать другие точки отсчета. Не наши — нынешние знания и достижения, а их. И идти не от нас к ним, а от них. И тогда их усилия и разум будут оцениваться совершенно иначе.

Трипольцам не только удалось удержать главное завоевание своих предшественников — земледелие, но и прекрасно освоить и развить его, усовершенствовав орудия труда и введя новые сорта ячменя и пшеницы.

Они впервые на этой территории стали разводить мелкий рогатый скот. Они хорошо знали металл, а впоследствии создали свои металлургические очаги, хотя у них самих металла не было — они привозили его с Балкан, а затем с Кавказа.

Они оставили нам, как насмешливую загадку, свои гигантские поселения.

И еще свое искусство: великолепные произведения из керамики и прекрасную скульптуру малых форм — пластику. Их керамика, поражающая своим изяществом и изысканностью трехцветной красно-черной-белой росписи, с самых первых лет изучения Триполья стала основным определяющим признаком этой культуры.

Она необычайно разнообразна и по форме, и по декору. Это и модели жилищ, и идеально симметричные грушевидные амфоры, округлые сосуды с высоким венчиком, шлемовидные крышки, сдвоенные биноклевидные ритуальные кубки, наконец, кухонная посуда, орнаментированная уже иначе, но тоже в определенном стиле.

Кстати, если говорить о стиле, то так же, как, скажем, звериный стиль в искусстве присущ был только скифам, особый, правда, еще никак не названный стиль керамики присущ только трипольцам. Очевидно, когда-нибудь искусствоведы скрупулезно изучат его, но уже сейчас можно сказать, что и оформление сосудов, и часто даже форма их были связаны в сознании трипольцев с определенной идеологией, вернее, являлись ее выражением.

Идеология трипольцев, пожалуй, самое интересное в их культуре. У раннеземледельческих народов среди многочисленных культов и многих разветвлений культа плодородия (сюда относится культ предков, культ богини плодородия, культ быка, астральные культы и многие другие) исследователи выделяют культ змеи. По мнению академика Б. А. Рыбакова, змей в представлении древних земледельцев олицетворяет пробуждение в природе, весну. Речь идет не о змеях вообще, а об уже. Неожиданно, таинственно появляющийся ранней весной из-под земли вблизи воды, уж олицетворял пробуждение природы, как бы связывая в сознании людей землю, воду и солнце. И потому не случайно и изображение его на глиняных женских статуэтках — он охраняет женщину и оплодотворяет ее.

Без змея «не обходится» почти ни один керамический сосуд трипольцев. Однако у них он отнюдь не всегда добрый охранник и защитник очага и богатства. Создается впечатление, что в их представлениях жил какой-то злой змей-дракон, и они ассоциировали его именно с ужом.

Он изображается, как правило, на крышках сосудов снаружи или изнутри, и вид у него свирепый — круглые глаза, большие рога, крылья-когти. На одной такой крышке в одном его глазу сохранилось красное зернышко — значит, глаза у ужа-дракона в представлениях ранних трипольцев были красные, как бы налитые кровью. Подобных изображений очень много на сосудах-зерновиках, есть двойные изображения змея, двойной спиралью обвивающие сосуды. Если они и охраняют сосуды, то отпугивая, угрожая. Таков, быть может, был смысл древних изображений.

Итак, спираль для трипольцев, вполне возможно, была символом. Символом того, чему они поклонялись или чего боялись. Возможно, чего-то непостижимого, но вечного: смены ли времен года, дня и ночи, таинства ли жизни и смерти, вращения звездного неба или кругового движения Солнца — того, что постичь им было не дано, но что дано было видеть. Спираль стала для них знаком видимого, а может быть, его смыслом.

Концентрические круги их протогородов — не отсюда ли и они?

Идеологию трипольцев во многом помогает понять их глиняная пластика.

На начальной стадии раннего Триполья форма пластики разностильна, случайна, неточна, короче — еще не найдена. А затем образ складывается — это происходит уже на Днестре, и глиняные статуэтки потоком текут из рук древних мастеров. Это женские фигурки с развитыми бедрами и весьма схематично переданной верхней частью туловища. Часто они сидят на глиняных креслицах, спинка которых моделирована в виде головы быка. В раннем Триполье эти статуэтки лишены орнамента. Позднее на них наносится сложный прочерченный рисунок с определенным смысловым оттенком (и снова — изображение змея-дракона). В Луке-Врублевецкой, поселении раннего Триполья на Днестре (поселении крошечном, всего в пять домов), было найдено триста восемьдесят статуэток! Интересно, что буго-днестровская культура, на бывшей территории которой возникло это поселение, не знала пластики, и внезапное ее появление здесь в таком количестве — доказательство в пользу неместных корней Триполья. Вероятнее всего, у трипольцев существовал культ, быть может, богини-матери, отражавший те же самые идеи, что и общеземледельческий культ плодородия.

Здесь, на Днестре, археологи находят у ранних трипольцев множество специальных культовых приспособлений, например столиков-алтарей, очень распространенных в ранних энеолитических культурах. А в поселении Окопы в этом полевом сезоне найдены обломки прелестного столика на ножках, обвитых змеем. В местном неолите таких изображений на предметах культа не было, и, значит, в идеологии трипольцев появляется нечто новое. А вернее, сама идеология складывается заново.

Сегодня, в двадцатом веке, мы довольно много знаем об этих людях. Но есть по меньшей мере две главные загадки, которые еще не удалось разгадать,— появление трипольской культуры в Европе в V тысячелетии до новой эры и ее исчезновение.

Загадка первая

В V тысячелетии до новой эры в бассейне Дуная существовала земледельческая культура боян.

Судя по данным раскопок, боянских поселений сначала было немного, а затем вдруг за короткое время они быстро множатся, и находят их уже на большой территории. Часть людей этой культуры тогда же оставляет своих сородичей и уходит на север. Они идут через карпатскую гряду, по долинам речек, впадающих в Дунай, и выходят по Олту в затерянный горный район, в нынешнюю Трансильванию.

А здесь живут иные племена. Археологами изучена их культура и названа культурой линейно-ленточной керамики. Когда-то, на тысячелетие раньше, она господствовала на большой территории всей Центральной и частично Восточной Европы. Ко времени же прихода боянцев в Трансильванию здесь, в затерянном уголке среди гор, жили ее последние представители. Они отнюдь не враждебно встретили пришельцев — угодий, рыбы и диких животных хватало. Пришельцы тоже не были воинственны. И очень скоро их культуры смешались.

В закрытой горами, далекой от людских дорог долине история словно захотела поставить чистый эксперимент. К сожалению, инструментарий археологии не настолько тонок, чтобы дать возможность проследить сам процесс рождения новой культуры, хотя сделать это было бы необыкновенно интересно. Но именно здесь, в идеальных условиях изоляции, когда точно известны основные слагаемые — их было два, и они хорошо изучены,— это рождение увидеть почти возможно. Поначалу появляются поселения отдаленно напоминающие «папу» и «маму», но уже с первыми признаками новой культуры, словно с отдельными мазками картины, еще не написанной. Что-то вроде предкультуры. Должно пройти время, прежде чем она станет новой культурой. Румынские ученые назовут ее «прекукутени», советские — ранним Трипольем.

Родившись, новая культура до поры до времени не проявляет себя за пределами своей родины. Она вызревает. Но, достигнув зрелости, тотчас же отправляется в путь. И путь этот приводит ее на Днестр.

Миграции племен на огромные расстояния происходили, очевидно, с глубокой древности.

Чем вызывались такие волны переселений? Что заставляло земледельцев оставлять обжитые дома и хлебородные поля и отправляться в неизвестность? Трудно сказать. Ведь речь не идет о простом переселении, хотя уже и оно само должно было иметь экстраординарную причину. Речь идет о полном освоении, об «обращении в свою веру» нового региона — с привнесением в него своей идеологии и своих культурных и хозяйственных навыков. Одни ученые, пытаясь ответить на этот вопрос, ссылаются на демографические взрывы: как только людей становится больше, чем может прокормить земля, «лишние» поднимаются с насиженных мест и уходят. Другие главное внимание уделяют изменениям климата, вынуждающим порою людей уйти, чтобы не погибнуть. Однако палеоклиматические исследования показывают, что засушливый период наступает, да и то далеко не везде, лишь во II тысячелетии до новой эры, но не в V и не в IV.

А демографический взрыв? Когда мы говорим о нем, мы не случайно это явление так называем — слишком большие силы и энергии приходят в движение. Если допустить демографический взрыв в Трансильвании в IV тысячелетии до новой эры, то, очевидно, на Днестре должно было появиться множество поселений этих «лишних» людей. Будь у них на родине перенаселение, они должны были бы хлынуть сюда мощной волной. Что же мы видим на самом деле? На большой территории от Южного Прикарпатья до Днестра едва ли наберется два десятка их поселений. Интересно, что появились все они почти одновременно — памятники однотипны, и, значит, можно говорить о своеобразном марш-броске. Словно сработала какая-то мощная внутренняя пружина, поднявшая людей с их земель и бросившая в другие края. Экономических причин данные археологических раскопок в поселениях раннего Триполья не фиксируют. Быть может, причины лежали в сфере духовной, ощутить которую необычайно трудно? Словом, этого мы не знаем. Появление их для нас загадочно.

Впрочем, следует сказать, что загадочно оно не для всех. Часть ученых, занимающихся изучением Триполья, считает эту культуру местной, родившейся не в Трансильвании, а на Днестре и Буге и впитавшей все достижения и традиции древнейшей неолитической земледельческо-скотоводческой буго-днестровской культуры. И в этом случае загадки нет. (Но тогда есть другое — необъяснимый внезапный расцвет культуры.) Об этой точке зрения мы так или иначе будем говорить в дальнейшем, а сейчас — о раннем Триполье на нашей территории.

Каким оно было?...

Раннее Триполье занимает примерно 400 лет — это всего полтора десятка поколений. Пятнадцать — двадцать поселений, известных нам. Самые ранние поселения (их около двадцати) появились на Пруте и Днестре около 4000 года до новой эры.

В это время трипольцы селятся у воды, на невысоких речных террасах небольшими поселками (семь — десять жилищ). Позднее поселения возникают на краю высоких плато. Это связано, очевидно, с новыми хозяйственными задачами, в частности с расширением площади пахотных земель.

Известны жилища двух типов в это время: углубленные (землянки и полуземлянки) и наземные, с глинобитными полами-«площадками». Расположены они обычно в линию, вдоль берега, но уже вскоре появляются зачатки круговой планировки. Так спланирована, например, Бернашевка на Днестре, поселение раннее. С этого времени трипольцы и начинают строить свои жилища по концентрическим кругам.

В хозяйстве, особенно поначалу, большую роль играет охота, но в основном оно земледельческо-скотоводческое. Земледелие примитивное. Возделываются здесь пленчатые пшеницы, ячмень, просо, бобовые. Ячмень не был известен предшествующим местным неолитическим племенам, и появление и внедрение его связано с приходом сюда других племен. Производственный инвентарь трипольцев составляют многочисленные орудия из кремня (скребки, ножи разного назначения, скобели, проколки, сверла, вкладыши составных серпов и т. д.), изделия из кости и рога (шилья, проколки, лощила, долота, мотыги), каменные орудия (топоры, долота, стамески, мотыги, сверленые боевые топоры). Весь этот набор обычен для земледельческо-скотоводческих культур эпох неолита и энеолита. Металла в раннем

Триполье еще очень мало: на поселениях изредка находят медные кованые шилья, рыболовные крючки, колечки. И своим происхождением раннетрипольский металл, безусловно, связан с Трансильванией и Балканами. На самых ранних поселениях довольно много посуды с изысканным выемчатым орнаментом — в виде шахматной доски, «волчьих зубов», спирали,— заполненным белой пастой. Это — наследие материнских культур: боян и прекукутени. В керамике из более поздних поселков черты этих культур уже полностью отсутствуют.

Трипольцы приводят с собой мелкий рогатый скот. У племен буго-днестровской культуры его не было — коз и овец они не разводили. И появление их здесь — еще одно доказательство, уже второе, неместного происхождения Триполья.

Небольшое отступление

Здесь необходимо небольшое отступление. За то время, что длилось по предположениям археологов, раннее Триполье, то есть примерно за 400 лет, культура менялась, и вполне естественно, что более поздние поселения заметно отличались от первых. Чтобы проследить развитие, эволюцию культуры, необходимо знать последовательность изменений.

Здесь на помощь археологам приходит понятие «тип памятника». Что это такое? Имеется в виду совокупность археологических объектов (поселений, могильников), одновременных, занимающих определенную территорию и обладающих общими четко выраженными чертами.

Последовательно сменяющие друг друга во времени типы памятников являются как бы звеньями единой цепи культурного развития на данной территории.

Выделение типов памятников особенно важно для культур большого территориально-хронологического диапазона. Благодаря работам Т. С. Пассек, Ю. Н. Захарука, Е. К. Черныш, Т. Г. Мовши, В. Г. Збеновича создается общая схема развития трипольской культуры, где каждое поселение занимает строго определенное, отведенное ему место. В этой схеме есть ряд пробелов, «пустых клеток», означающих, что далеко не все еще найдено. Не случайно поэтому материалы поселения Окопы вызвали у археологов большую радость. По их мнению, Окопы — как раз поселение, которого не хватало, оно точно заняло некую лакуну в развитии раннего Триполья. И этим подтвердило предположения археологов, оставивших незанятое место в своей системе.

Не так-то просто бывает выделить тип памятника и не спутать, например, стадиальные черты с чертами культуры. Возвращаясь к вопросу о корнях нашего Триполья, следует сказать, что те черты общности, которые видят некоторые специалисты у буго-днестровского неолита с ранним Трипольем, если смотреть «другими глазами», оказываются не общими для культур, а общими для стадий развития и, значит, свойственными, естественно, очень многим культурам и на огромных территориях. Например, роговые мотыги. Они есть в буго-днестровской культуре и в Триполье тоже есть. Но в каких культурах их нет? Они везде, где земледелие становится основным занятием людей. Можно назвать и многие другие признаки, которые могут быть общими и тем не менее говорят только об общем методе ведения хозяйства, способе производства, но не об общей культуре. Даже вид орнамента не является иногда отличительным признаком. Спиральный орнамент, который так характерен для Триполья, распространен на огромной территории от Малой Азии до Днестра. Глиняная пластика тоже. Но это вовсе не значит, что на всем этом пространстве господствовала единая культура, наоборот — их было великое множество.

Загадка вторая

Чем дальше развивается культура, тем самостоятельнее и независимее она становится. Ее образование — это сложный процесс — результат миграций, переселений, ассимиляций, охвативших Юго-Восточную Европу на рубеже неолита и энеолита. И наша территория, как видим, отнюдь не была изолирована от прогресса, связанного с наступлением энеолита, а, наоборот, служила для него плацдармом. Триполье отпочковывается от своих корней в Трансильвании. С чем это было связано, пока неизвестно. Но, уходя все дальше на восток, оно забывает свои прежние орнаменты, керамические формы, забывает многое из того, что было в прежней жизни главным и важным. Оно создает новые формы для своего существования и проявления.

На смену раннему Триполью приходит развитое — так, на этапы, делят его историю археологи. Этот период охватывает около семисот лет, начинаясь примерно с 3600 года до новой эры и заканчиваясь к 2900 году до новой эры. Это расцвет культуры, яркий и сильный всплеск всех творческих сил и возможностей трипольцев. В это время совершенствуются орудия труда, особенно земледельческого. Появляются большие полифункциональные медные орудия — кирки-мотыги, боевые топоры, тесла, долота. Вообще изделий из меди становится много. Развивается очень успешно земледельческо-скотоводческое хозяйство. И зарождаются ремесла. Правда, в древнейшей общинной форме — возникают кремневые мастерские, гончарные мастерские, кузницы.

К этому времени ареал трипольской культуры очень значителен. Теперь трипольцы осваивают Верхнее Поднестровье и Западную Волынь, а на востоке заселяют Буго-Днепровское междуречье и появляются на Днепре, немного южнее Киева. Здесь возникает целая группа их поселений.

В это время четко наметились два региона огромной культурно-исторической области, обычно называемой Кукутени — Триполье. К западному относятся культура Кукутени в румынской Молдове и ее трансильванская ветвь — культура Аринушт. К этому же региону принадлежит Триполье Молдавии и украинского Поднестровья.

Восточный регион охватывает территорию от Днестро-Бугского междуречья на западе до Днепра на востоке. Здесь продолжают развиваться традиции раннего Триполья, традиции самобытного стиля орнаментации — врезанного спирального узора. Расписная посуда встречается очень редко. Интересно, что формы посуды здесь совсем другие, почти не известные на западе, так называемые «бинокли», «кратеры» и т. д.

Но племена обоих ареалов были родственными и, естественно, поддерживали тесные связи, благодаря чему мы встречаем далеко на востоке трансильванский обсидиан и днестровскую расписную керамику. В это же время возникают контакты трипольцев с подвижным населением причерноморских степей и лесостепной полосы. Возможно, для защиты от нашествий с юго-востока трипольские поселения этого времени часто бывают окружены оборонительными рвами и валами (Кукутени и другие в Молдове, Поливанов Яр на Днестре).

Но вот истекает несколько сот лет. Поначалу на новом этапе — позднем (примерно 2900—2000 годы до новой эры) — культура живет традициями прежними, традициями развитого Триполья. Признаков упадка еще нет нигде. Наоборот, в Побужье, например, возникают гигантские поселения, называемые протогородами. А на верхнем течении Днестра в поселении Кошиловцы (давшем название целой группе памятников) происходит расцвет, взлет керамического искусства. На территории современной Молдавии — то же самое, огромное количество керамики с великолепной сюжетной росписью: женскими фигурами, хороводами, изображениями животных. Все это, казалось бы, свидетельствует о расцвете культуры и предвещает ей долгую жизнь. И собственно, этот, последний этап, занимая 900 лет, равен целой эпохе — так огромно это время. И тем не менее, не считая первых сотен лет, культура живет как будто прошлым, уже ничего не создавая и не прорастая в будущее. Вначале изменения почти неощутимы, а затем она словно катится под гору. Археологи говорят, что в культуре намечается распад, образуются локальные группы, как бы оазисы в «пустыне», хотя совсем недавно вся «пустыня» была таким оазисом. Подобно шагреневой коже, трипольская культура становится с каждым веком все меньше и меньше и, наконец, ее нет совсем.

Что же произошло? Вряд ли мы сможем ответить на этот вопрос. Ответа нет. Есть предположения.

Возможно, начало эпохи бронзы было ознаменовано появлением нового подвижного населения, которому чужды были неторопливый жизненный уклад трипольцев, их способ ведения хозяйства и духовный мир, и земля затянула трипольские поселки, хранящие под своими руинами шедевры гончарного ремесла, выработанный веками труда инструментарий, богатую глиняную пластику — творчество истинных, хотя и безымянных художников.

«Во второй половине III тысячелетия до новой эры сошли с исторической арены многие великие энеолитические культуры, вызвав к жизни или окрасив в свои неповторимые тона целый ряд более мелких общностей, знаменующих уже переход к эпохе бронзы. Та же судьба постигла, как видим, и трипольскую культуру, однако вклад ее в последующую историю древнего населения Юго-Восточной Европы не столь очевиден»,— эта цитата взята мною из статьи В. Г. Збеновича. Такой же точки зрения придерживаются и многие другие археологи.

Поистине, исторический процесс полон загадок и парадоксов. Небольшая группа населения, продвинувшаяся в конце V тысячелетия из Подунавья на северо-восток, выросла в огромный этнокультурный массив Кукутени — Триполье. А спустя два тысячелетия эта мощная и яркая культура исчезает, практически не оставив потомства.

Но было ли действительно бесследным исчезновение трипольской культуры? Исчезли внешние ее признаки, но люди, живые носители культуры, не могли исчезнуть бесследно. Войдя в новые этнические образования времени ранней бронзы, они передавали из поколения в поколение свой фольклор, мифы, обрядовые действия и праздники. И вот в земледельческих культурах эпохи средней и поздней бронзы вновь появляется глиняная пластика, подчас удивительно напоминающая трипольскую. Земледельческие праздники славянских народов с их ритуальными действиями и атрибутами во многом совпадают с трипольскими обрядами: свирепый змей-дракон, стерегущий зерно в трипольских сосудах и обвивающий тело девушки,— не видится ли в нем Змей Горыныч русских сказок? А восседающие на «рогатых» стульчиках раннетрипольские женские фигурки? Быть может, древнегреческий миф о Европе, похищенной Зевсом-быком, это лишь трансформированное «воспоминание» об этом культе?

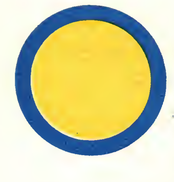
Неизвестно, как называли себя трипольцы, на каком языке они говорили. Но мы, люди XX века, обязаны частицей своей культуры этому безымянному, ушедшему во тьму тысячелетий народу. И если говорить об их исчезновении, то, по сути дела, тут нет ничего загадочного. Ничего нет вечного, и даже две тысячи лет — не вечность. Нет загадочного и в том, что яркая культура, как кажется, не оставила следов. Изучение Триполья — еще в самом начале, и выводы делать слишком рано. Кроме того, очевидно, следы должны быть в сфере духовной, а она, как известно, особенно неуловима.

Загадка в другом. Трипольская культура, возможно, во многом сравнимая с шумерской, тем не менее не стала ей равной — она не стала первичным очагом цивилизации. Хотя подошла почти вплотную к тому Рубикону, за которым было начало всех начал, но не перешла его. Почему?

Не было и быть не могло даже двух одинаковых племен, принявших участие в историческом марафоне на пути к цивилизации. А таких племен, кому дала история шанс, было немало. Но лишь немногие не сошли с «беговой дорожки» и пришли к финишу.

Те признаки, которые отличают цивилизацию от культуры (по подсчету одних исследователей их должно быть десять, а по подсчету других — пятнадцать-двадцать), присутствуют в Триполье не в полном наборе. Их недосчитываются исследователи. И, значит, формально все ясно: нет всех признаков цивилизации — нет и ее самой.

Но вопрос не так прост, как может показаться поначалу. И, очевидно, формальным подсчетом здесь не обойтись. Но тем интереснее думать: все-таки почему?

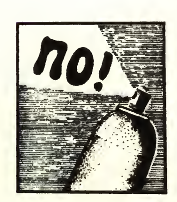


С четырьмя глазами

В водах Дуная на территории Югославии выловлена рыба, которая представляет серьезную загадку для ихтиологов: у нее четыре глаза — два побольше расположены на обычном месте, а два других, поменьше,— в верхней части головы. Рыба весит 9 килограммов, покрыта чешуей и имеет такой же горб, как у сазана. Необычная рыба направлена для исследований в институт биологии при Белградском университете.

Швеция отказывается от аэрозолей

Судя по всему, Швеция станет первой страной в мире, где будут изъяты традиционные аэрозольные упаковки. Уже к концу этого года с прилавков шведских магазинов исчезнут дезодоранты, лак для волос и все другие косметические и хозяйственные препараты, чьим обязательным компонентом является фреон. Выделяющийся в больших количествах, этот газ накапливается в атмосфере и разлагает ее озонный слой, предохраняющий Землю от жестких ультрафиолетовых лучей.



Следы исчезнувшего континента

Японские острова — остатки континента, который существовал более ста миллионов лет и исчез в результате столкновения с Евро-Азиатским материком — так вкратце звучит новая гипотеза группы японских специалистов. Они предполагают, что в результате этого столкновения, произошедшего в доисторические времена, появились не только дугообразно расположенные Японские острова, но и некоторые другие горные острова в северо-восточном районе Тихого океана.

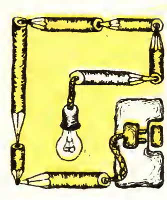
Ток лечит

Более двух лет не срасталась сломанная лодыжка у американца Висенхофа. Все усилия врачей помочь больному были безрезультатны. Но вот лечением больного занялись специалисты из Пенсильванского университета Карл Брайтон и Захарий Фрайденберг. В том месте, где была сломана кость, установили электроды и пустили по ним слабый постоянный ток. Спустя девять недель лодыжка полностью срослась. Уже шесть лет доктор Брайтон и его коллеги занимаются экспериментами по использованию электричества при сращении переломов.

Достигнуты определенные успехи, и метод внедряется в ряде больниц. Ученые утверждают, что под действием электрического тока срастаются даже такие кости, которые были сломаны десять и более лет назад.

Рисунки И. Ефремовой, В. Кафанова, Г. Тимошенко, М. Тишиной

Она только кажется незаменимой



Медь кажется незаменимой в электротехнике, однако не исключено, что в будущем ей найдут заменитель. Основанием для такого вывода служат созданные в Пенсильванском университете проводники, которые сделаны из сложного сплава металлов с включениями кристаллического графита. Материал значительно легче, а электропроводимость его выше, чем у меди.

Астрономы на колесах

Конечно, никто из специалистов по изучению звезд и планет не думал, что профессия приведет их к кочевому образу жизни. Однако обстоятельства неумолимо заставляют астрономов бросать насиженные места и превращаться в неугомонных туристов. Бросают они свои обсерватории потому, что к ним приблизились города. Свет реклам и загрязненная атмосфера уже не дают работать, спокойно наблюдать небо. Выход из положения нашла американская фирма «Рэнд инструментс». Она создала мощный телескоп на прицепе грузовика-вездехода. В такой оптический прибор можно увидеть огонек сигареты с расстояния в 40 километров. Грузовик снабжен и радиостанцией. Она необходима для связи с метеорологами, которые советуют, куда лучше ехать для наблюдений звезд, где выбрать место с незамутненной атмосферой.

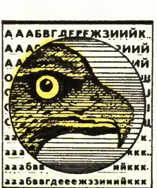
600 тысяч тонн — на буксире

Монтаж платформы для добычи нефти с морского дна в открытом море сопровождается рядом технических трудностей. Гораздо легче смонтировать платформу с буровой вышкой около берега, а затем тянуть ее на буксире к «нефтяному полю». Так, по крайней мере, утверждает одна английская фирма, которая успешно транспортировала по воде нефтяную платформу высотой 236 метров. Восемь кораблей общей мощностью 80 тысяч лошадиных сил тащили на буксире тяжелую — в 60 тысяч тонн — платформу от берегов Шотландии к намеченному району в Северном море. Пройдено было 800 километров со средней скоростью 2—3 километра в час. Равновесие огромной вышки обеспечивала специальная навигационная система и компьютер.

Сокол или орел?

Есть такое выражение: «орлиная острота глаза». Справедливо ли оно? Этим вопросом задались канадские орнитологи. Для эксперимента взяли несколько разных птиц и приучили их получать пищу только у экрана, на котором были параллельные полосы. Постепенно полосы становились ближе друг к другу и тоньше. Наконец наступил момент, когда птицы перестали отличать заштрихованный экран от белого. Проведенный эксперимент показал, что зрение сокола в три раза острее, чем у человека, и почти в полтора раза, чем у орла.

Если бы человек обладал соколиными глазами, то он мог бы читать заголовки газет с расстояния в сто метров.



Леденцы для водителей

Водителям, отправляющимся на дальние расстояния, знакомо, конечно, чувство усталости, когда от монотонного пути невольно смыкаются глаза.

Польская кондитерская фабрика «Балтика» выпустила леденцы, содержащие экстракт бразильского кофе. Леденцы временно снимают чувство усталости и тем самым повышают бдительность водителей. Чтобы уменьшить вред кофеина, в состав этих конфет введены витамины.

Змеи и солнце

В водах Индийского и Тихого океанов обитают различные виды ядовитых змей, которые часто нападают на рыбаков и купающихся. Укусы их почти всегда смертельны. Большое разнообразие видов затрудняет создание эффективной вакцины. Недавно австралийские зоологи установили, что агрессивность морских змей зависит от циклов солнечной активности, которая ее и стимулирует.

Атмосферное давление и память

Оказывается, люди мыслят более четко и ясно в те дни, когда атмосферное давление высокое. Японские специалисты обнаружили: когда давление падает, память людей ухудшается. А одно исследование канадских ученых показывает, что в эти дни происходит особенно много автомобильных катастроф.

Ю. Лексин

Непростая жизнь линейной мыши

Сентябрьским утром 1978 года к Триумфальной арке в Париже вынесли клетку с лабораторными крысами. Через сорок минут они погибли.

В эти дни в Париже проходил международный симпозиум на тему: «Лабораторные животные на службе человеку», и инициаторами опыта у Триумфальной арки как раз и были участники симпозиума... Эти несколько крыс — из тех жертв, которые невольно берут на себя животные во имя жизни и здоровья человека...

Под Москвой, в десяти километрах от Окружной дороги, в живописной и пока еще не занятой городом развилке между Ленинградским и Волоколамским шоссе, расположились на двух невысоких холмах небольшие здания лаборатории биологического моделирования животных. Руководитель ее, кандидат ветеринарных наук Василий Андреевич Душкин, говорит о проблемах своей лаборатории так:

— Даже при самом идеальном положении вещей человек в обозримом будущем не откажется от экспериментов на животных. Отказ невозможен. Напротив, с появлением всякого нового метода исследования приходится — в сравнительном аспекте — проверять заново все виды. Так, например, случилось с открытием электронной микроскопии. До этого казалось, что в строении органов и тканей животных все известно, все изучено. Но увидев их через электронный микроскоп, экспериментаторы убедились, что это не так. Пришлось вновь проверять строение клеток всех органов животного — от простейших до самых высокоразвитых. И это не прихоть человека. Необходимость перепроверки обусловлена скорее всего самой природой. В ней нет повторяющихся форм жизни при всей кажущейся аналогии. И закономерность происходящих в ней процессов можно познать лишь на основе сравнительного анализа.

В мире наметилась твердая тенденция — и она пока что строго выдерживается: каждый год спрос на лабораторных животных увеличивается на 3—5 процентов. И если дело пойдет таким образом, за ближайшие 15—20 лет он должен удвоиться.

Американский институт исследований лабораторных животных сообщает, что в США ежегодно используется в экспериментах около 80 000 000 (восьмидесяти миллионов!) животных. Так что, желаем мы этого или нет, знаем или не хотим знать, но за каждого из нас раз в три года отдает жизнь животное. Чаще всего мышь.

Сегодня много более половины исследований медицины выполняется на животных. Практически не существует ни одного раздела медицинской науки, который бы не прибегал к экспериментам на «наших меньших братьях». В одних областях процент этот меньше, в других больше, но избежать полностью подобных экспериментов при нынешнем состоянии науки считается невозможным. В животном мире вряд ли существует животное, перед которым бы не открывалась эта перспектива.

Однако одновременно с этим даже традиционные виды животных, уже сотни лет привлекаемые на службу человеку, изучены недостаточно хорошо, а значит, к результатам экспериментов на них не может быть полного доверия.

Поэтому, совершенно естественно, в каждой стране, где проводятся подобного рода эксперименты, существуют центры, осмысляющие весь круг проблем использования лабораторных животных.

Давно уже возникли и специализированные питомники лабораторных животных. У нас в стране их десять — крупнейший, под Москвой, ежегодно выращивает три миллиона животных; второй по величине, под Ленинградом, дает до двух с половиной миллионов. Так, можно сказать, самопроизвольно возникла специфическая отрасль хозяйства — лабораторное животноводство.

И главная из проблем этой отрасли — стандартизация. Вопрос о стандартизации возник из необходимости сравнивать эксперименты, сделанные в различных лабораториях мира, но невольно стал и вопросом нравственным: стандартизация сокращает число используемых животных, а значит, бережет их. Хотя не лишен смысла и чисто экономический взгляд на проблему, если учесть, что одна-единственная обыкновенная мышь обходится в тридцать копеек, линейная в рубль.

В этом же плане работают сейчас все крупнейшие исследовательские медицинские центры мира. Фактически получилось, что в недрах медицины зародилась вполне самостоятельная область науки — наука лабораторных опытов. Ею и занимается у нас лаборатория биологического моделирования.

Происхождение линейной мыши

Жизнь миллионов лабораторных мышей начинается здесь. Отсюда — из двух небольших, даже тесных комнат — они попадают во все питомники, чтобы выполнить первоначально единственную задачу: размножаться, размножаться, размножаться.

Но сами мыши уже не обыкновенные. Попав на волю, к своим соплеменникам, они не прожили бы и нескольких дней.

— Попробуйте выдержать конкуренцию в природе,— говорит руководитель отделения генетики Алексей Михайлович Малашенко,— прожив поколений двадцать вот так.

«Вот так» — значило родиться на стеллаже, возвышающемся до середины комнаты, видеть вокруг себя лишь мягкий матовый свет и не искать ни еды, ни питья. Корм насыпался им прямо под лапы, его не нужно было добывать с риском для жизни, а капля воды все время свисала из бутылочки, лежащей на крышке клетки. Захотел — и слизнул. На рожке тут же набегала новая чистая капля и висела, не падая. И так двадцать поколений.

Но лишенный забот должен давать и давать строго себе подобных. Существа, находящиеся в этих комнатах,— без преувеличения «голубая кровь» в мышином роду, и их наследственной определенности может завидовать любой самый ревностный хранитель семейного генеалогического древа. Дальние предки этих мышей когда-то пересекли океан, ведя чистую линию от лабораторных мышей Джексоновской лаборатории Соединенных Штатов — едва ли не самой старой подобной лаборатории, появившейся еще в начале нашего века. (Впрочем, есть тут и мыши из лабораторий ФРГ, Англии; есть уже и «свои».) Далее эту наследственность следовало лишь поддерживать, не нарушить.

— Жесткий инбридинг,— говорит Алексей Михайлович,— только братские и сестринские скрещивания. В конце концов они приводят к полной генетической однородности. Благодаря этому животные внутри каждой инбредной линии так же однородны, как однояйцовые близнецы у человека. Вот это и дает возможность получать на них воспроизводимый результат. Имея этих мышей, мы можем воспроизвести у себя любой опыт, где бы в мире он ни был сделан.

Он снимает клетку за клеткой. Две комнаты — это генофонд.

— В чем хитрость экспериментальной науки,— говорит он. — Вы ставите опыт, получаете какие-то данные. И вдруг через год при аналогичном опыте вы их не получаете. Почему? Если вы сразу публикуете свои данные, ваш опыт пытаются повторить — не получается. Выходит, вы вводите, мягко говоря, в заблуждение. Но вполне может быть, что вы вовсе и не лжете, просто ваши животные в первой выборке были с одним генотипом, а в следующий раз вам попались совершенно другие. С опытами на этих мышах ничего подобного не случится. Инбредные линии исключают такое несовпадение, они стандартизированы самим методом разведения.

Он открывал все новые и новые клетки. Всего — в этом единственном генофонде на всю страну — около семидесяти пяти линий.

Появились совсем уж диковинные зверьки: совершенно лысые и заросшие ангорской шерстью (так ее и называли), с крошечными, едва заметными ушами и с ушами несоразмерно огромными, хвостатые и совсем бесхвостые...

— А вот эти,— показывал Алексей Михайлович,— мутанты, они смертельно больны от рождения.

Голос его был ровным, словно он говорил самые обыкновенные вещи. Судьба мышей была предопределена процентов на девяносто девять, еще и с сотыми, и в этой предопределенности и был весь смысл. Мыши безропотно из поколения в поколение несли в себе едва ли не все болезни, какие бывают и у человека.

— В нашем наборе,— говорил Алексей Михайлович,— всего лишь чуть больше двух десятков мутантных линий.

Он сравнивал мутацию с разрывом в записи на магнитной ленте

— Мутантный ген — это и есть разрыв в программе. Сколько бы вы потом ни переписывали пленку, вы перепишете и разрыв.

Так и с наследственностью: дефект, однажды случившийся, переходит в следующее поколение.

А ведь даже самая лучшая машинистка, перепечатывая сложный текст, сделает хотя бы одну ошибку. И при дубликации хромосом — хоть одна «опечатка», а будет. Если же «перепечатываемый» текст во многом схож, схожим будут и «опечатки». Мы млекопитающие, как и мыши, и несмотря на то, что нас разделяют огромные эволюционные сроки, наши наследственные программы остались близкими, а это значит, что многие мутации, встречающиеся у мышей, в принципе возможны и у нас, в том числе и вредные.

Та вечная машинистка, которая без перерыва и отдыха «переписывает» самый сложный текст природы — программу живого организма, продолжает делать «опечатки». Их надо лишь «ловить», как выражаются в лаборатории.

Итак, современное развитие биологии, медицины, молекулярной биологии уже не может идти без этих точных линий животных, и мышь в этом отношении модель самая дешевая, едва ли не самая простая и наверняка традиционно самая изученная.

Впрочем, не такая уж она дешевая. Да и самой простой генетическая стандартизация лабораторных животных оказалась только на данном этапе. Простоты ожидали не от нее, а от стандартизации экологической. Казалось бы, унифицировать условия содержания животных было всего легче. Однако этого-то не произошло до сих пор. Система разведения и содержания лабораторных животных продолжает оставаться в различных лабораториях мира довольно различной. К эффективной из стандартизаций пока еще лишь только приступают.

Кое-что из жизни линейной мыши

Необходимость в экологической стандартизации давно признана. Иначе слишком многое в экспериментальной науке потеряет свой смысл из-за приблизительности.

К примеру, в отделении экологии лаборатории выяснено, что если питательная ценность диеты ниже нормы всего лишь на 15 процентов (или на столько же выше), то это влияет даже на иммунологическую активность животных. Реакция их на вирусные, бактериальные и химические агенты настолько различная, что опять возникает несравнимость в экспериментальных выводах. Словом, если опыт проделан на животных одной линии, то это еще далеко не все.

Различие реакций при различном питании (все остальные условия идентичны) подчас просто поразительное. Так, животные, выращенные на диетах с недостатком белков, обладают повышенной чувствительностью к гамма-излучению,— при четырехстах рентгенах у них наблюдается стопроцентная смертность. В «нормальной» же группе после такой дозы облучения не умирает никто, и лишь при повышении дозы почти вдвое небольшой процент мышей начинает погибать. При недостаточном количестве белка у животных появляется и целый ряд пороков развития, они гибнут иногда еще на стадии эмбриона.

А при большой плотности мышей в клетке — иначе нельзя — каждое животное не получает одинакового питания.

— В одном и том же возрасте,— говорит руководитель отделения экологии Игорь Владимирович Кусельман,— одна крыса может весить сто двадцать граммов, другая же — все двести сорок... Нам предлагают: дайте для эксперимента трехмесячных животных. А у них уже давно появился лидер, в клетке он угнетает других, и одинаковые по возрасту, они совершенно различны по физиологическим показателям. Получается огромный разброс в результатах исследования. Можно, конечно, подобрать их по весу, но тогда они разны по возрасту, а значит, у них разные иммунологические характеристики — в молодом возрасте реактивность организма совершенно другая. И, выходит, опять разброс в результатах, и, значит, повтор, повтор...

Так, оказалось, что одного лишь осознания того, что необходимо выравнивать экологические условия для экспериментальных животных во всех лабораториях мира, явно недостаточно (к тому же, многие условия содержания, в том числе и диеты, часто считаются профессиональной тайной той или иной лаборатории, а это уже дополнительное осложнение). Поэтому не случайно наш генофонд содержит только около семидесяти пяти линий лабораторных мышей. Экологические проблемы возникают с приобретением каждой из них, иначе все лаборатории мира давно имели бы все возможные линии, столь необходимые экспериментальной науке.

Вот рассказ руководителя отделения экологии об одной из удач, которой предшествовали долгие неудачи:

— К нам в страну очень давно и настойчиво пытались завезти новозеландских мышей. Настойчивость вполне понятна: мышь обладала целым набором постепенно появляющихся у нее наследственных болезней — анемия, нефрит, полиартрит, гепатит, диабет... Не иметь такой модели — огромная потеря. Но сам набор болезней делал линию чрезвычайно уязвимой. Сохранить ее не удавалось. Представьте себе, человеку даже с одной из этих болезней нужны специальные условия содержания. Что же говорить о существе, обладающем целой их гаммой.

Единственным центром, который имел, поддерживал эту линию и раздавал ее для исследований, был Институт национального здоровья в Вашингтоне.

Мышей покупали,— кстати, сорок долларов штука — принимали в качестве подарков. Но они гибли.

В конце концов стало традицией считать, что условия вашингтонской лаборатории воссоздать пока в другом месте невозможно. А они там действительно отработаны: стерильность помещений, воздуха, воды; герметизация, повышенное давление в боксах — чтобы воздух снаружи не просачивался и не мог принести инфекцию. Не говоря уж о постоянстве температуры, влажности... Люди, обслуживающие лабораторию, не должны, согласно инструкции, делать лишних движений, издавать громкие звуки. Было замечено даже, что если в присутствии мышей разговаривали в повышенных тонах, те начинали агрессивно относиться к своему потомству. Очень возбудимые мыши.

И вот,— кажется, в семьдесят пятом году — в вашингтонский институт приезжает член-корреспондент Академии медицинских наук Валентина Александровна Насонова. И руководитель лаборатории дарит ей двенадцать пар этих мышей. Она привозит драгоценность домой. Кроме мышей, ей дарят одну упаковку с кормом — запас, который при капризности новозеландских мышей вполне мог остаться несъеденным.

Американцы, нужно сказать, не скрывали ничего из условий содержания. Но дело в том, что специалистов, профессионально знакомых с экологией лабораторных животных, у нас в то время еще не было; и, кстати, до сих пор таких специалистов у нас не выпускает ни один институт, и огромная, сложная отрасль пополняется «дилетантами».

Я давно работаю с лабораторными животными. Казалось, знал их хорошо. Но, придя сюда, в лабораторию, понял, что не знаю многого. К числу этих незнаний относилась и новозеландская мышь. Помню, вначале я отнесся к ней даже легкомысленно. Получив хорошие результаты с выработкой диеты на других линиях, я считал: «Какое это имеет значение? Подумаешь — новозеландская... Все равно ведь мышь».

Очень быстро оказалось, что это совсем не так. Выходило, что мы можем поддерживать их лишь в той численности, в какой они к нам приехали. Но чтобы вести экспериментальную работу, этого мало.

Мы стали более внимательно наблюдать мышей. Начали подбирать им диету. Корм из упаковки мы, конечно, изучили, но изготовить точно такой же корм, если он сложен, невозможно. Можно добиться, скажем, одинаковости составляющих его продуктов, но усваиваться он будет все равно не так. К тому же в том корме содержались и такие плоды, которые росли лишь в Америке. Можно, конечно, ввезти их в диету, но, как говорится, за морем телушка — полушка, да дорог перевоз.

Линия готова была исчезнуть, как это и неоднократно случалось, как вдруг наш одиннадцатый вариант диеты оказался относительно пригодным. Теперь уж пошла работа с ним, совсем тонкая. И вот результат. Выживали они по-прежнему не стопроцентно, но по отношению к животным с таким генетическим набором патологий — это, вероятно, и невозможно. И все-таки, если на американской диете в вашингтонской лаборатории получают от самки в среднем два-три мышонка, то мы теперь имеем шесть-семь. И никаких генетических изменений в линии.

Так что у нас сейчас уже около шести тысяч новозеландских мышей. Можно работать. Но главное в том, что мы выработали стандартную диету — и не только для новозеландских мышей. А стандартная диета — это стандартность веса. В 1976 году мы закончили над ней работу, и вот-вот производство корма для лабораторных животных станет серийным. Вороновский экспериментальный завод комбикормов будет давать в год пятьдесят тысяч тонн гранулированного корма. Он пойдет во все питомники страны. Вот когда можно будет ожидать результата.

Они были очень темными и быстрыми, новозеландские мыши. Попросту не верилось, что они носят в себе столько смертельных несчастий. Жили они, как и все остальные мыши генофонда («Вообще-то, надо было надеть халат,— сказал Игорь Владимирович.— Да уж ладно»), в белых эмалированных ванночках от старых зиловских холодильников — их и называли клетками. На некоторых из них так и не стерлась надпись «Фрукты». Ни о какой стерильности пока что не было и речи. И та удача, которая случилась с новозеландскими мышами, все-таки легко могла и не произойти. Об этом сейчас мне и говорил Игорь Владимирович, как еще раньше многие другие.

Животные тончайших линий нуждались в таких помещениях, в каких, к примеру, собирают часы,— это было здешним сравнением.

— Однако работать надо,— говорил Игорь Владимирович.— Все равно нужно.

Оказалось, он привел меня к новозеландским мышам еще и за другим. Ему любопытно было проверить совсем нового человека, вернее, реакцию мышей на этого нового. «Ведь далеко не все могут работать с лабораторными животными,— говорил он.— Еще недавно мы об этом и не думали, и не говорили, вот только начали. А происходят удивительные вещи,— продолжал он.— Эти комнаты убирали две женщины. Обе работали подолгу, обе пожилые... Только в той, соседней комнате, мыши хорошо плодились, а в этой хуже. И не просто хуже, а, скажем, на пятьсот мышат меньше в год. Почему? Совершенно невозможно понять. Оказалось,— я сначала и не обратил внимания: неловко, знаете,— одна, как войдет, так костерит их почем зря, а другая входит: «Хорошенькие вы мои... Что-то вы и не едите у меня ничего, хвостатенькие? Да я б тоже не стало это есть... Жмых какой-то, не война же...» И вот причитает так над ними. А они прямо носы к ней тянут. Попробовал я переменить их местами — и все переменилось. Вот как!

Или у одной девушки — тоже тут работала — как ни подойдет к клетке, мыши от нее... Вверх, не поверите, подпрыгивали сантиметров на семьдесят. Только бы убежать от нее. А по виду и ничего не скажешь — спокойный вроде бы человек. Какая-то нервность у нее внутренне была. И сама-то она переживала ужасно... Но ведь это все зыбко, на уровне наблюдений каких-то. Да и то случайных. А тут не интуиция — точность нужна, изучение...

Только что начавшаяся история «чистой» мыши.

«Чистая» мышь уже существует. И не только мышь, но и морская свинка, крыса, кролик, поросенок. А в принципе уже возможно получение безмикробных обезьян и кур.

Она появляется на свет при помощи кесарева сечения или взрослое уже животное до тех пор обрабатывают антибиотиками, пока оно не станет безмикробным. Всю дальнейшую жизнь животное проведет в стерильных условиях, поглощая такую же стерильную пищу. Так достигается главное: то, что невозможно определить с удовлетворяющей экспериментатора точностью,— микробный состав животного — устранено совсем. Микробного состава не существует.

— Теперь,— говорит руководитель отделения гнотобиологии Геннадий Игнатьевич Подопригора,— если в эту безмикробную структуру внести какое-то заражение, пусть это будет кишечная палочка, то все, что произойдет дальше, будет реакцией именно этой кишечной палочки, и только ее. Точность практически абсолютная. Вот почему до появления безмикробных животных влияние микробного фактора либо вынужденно игнорировалось, либо изучалось неточно. Вот почему с появлением чистых животных биологическая наука переходит на новую ступень точности. И вот почему сейчас же с появлением таких животных экспериментаторов ждали открытия, какие прежде были просто невозможны. В совершенно глухой стене открылась не существовавшая прежде дверь. В нее надо было лишь умело войти.

Безусловно, это лишь начало, но пока практически завершено два таких эксперимента. Так закончился — без преувеличения многовековой — спор о природе ожоговой токсикации. До последнего времени факторами этой токсикации компромиссно считали инфекцию, непременно попадавшую в открытую рану, и распадение самой ткани, которое тоже сопровождается выделением токсинов. Причем предпочтение отдавалось первому — казалось очевидным, что открытую рану никак не уберечь.

И вот после нескольких лет работы получен принципиальный ответ: токсикация у безмикробных животных и у обычных не отличается, а значит, тканевый фактор играет ведущую роль.

Второй эксперимент проводился по предложению группы ленинградских онкологов. В нем изучалось канцерогенное влияние диметилгидрозина — препарата, практически стопроцентно вызывающего опухоли толстого кишечника у животных. У безмикробных животных после введения этого препарата опухоли не образовались ни у одного. И это недвусмысленно говорит о важной роли микрофлоры в канцерогенезе.

Подобные опыты с другим препаратом проведены в США. Результат оказался тот же. Выходит, препараты становятся канцерогенными лишь при способствующих обстоятельствах.

— Естественно,— говорит Геннадий Игнатьевич,— теперь целесообразно проверить целый ряд соединений на истинную, если можно так выразиться, канцерогенность. А в дальнейшем искать такую микрофлору, которая станет устойчивой против канцерогенных соединений. Но это дело будущего.

«И все же их надо беречь»

Стоит ли говорить: все, что ожидается в этом смысле в будущем, ожидается от привлечения к экспериментам все тех же лабораторных животных. Круг замыкался в практической безвыходности. И в этом круге находилась мышь, помещенная в него, кажется, уже навсегда. Наиболее изученная, наиболее дешевая, то есть вполне подходящая.

...Попытки запретить такого рода исследования из соображений нравственных (или хотя бы ограничить их) столь же древни, как и стремление экспериментировать на животных, и все они, в сущности, сводятся к одному. Вот как писал об этом И. И. Мечников в своих «Этюдах оптимизма»: «Совесть подсказывает, что всякое страдание, причиненное другому существу на пользу человека или иного животного, безнравственно. Я знаю выдающихся физиологов, которые решаются делать опыты лишь над малочувствительными животными, как лягушки...» Мечников далее приводит едва ли не главное из всегда выдвигавшихся оправданий морального плана. Такими опытами выясняется подчас научная задача, **«которая со временем может увеличить счастье людей или полезных человеку животных».** «Для того, чтобы оправдать вивисекцию,— продолжает Мечников,— ученые становятся на точку зрения теории утилитарной нравственности, оправдывающей всякое средство, полезное человечеству».

При всей безнравственности даже самого термина **утилитарная нравственность** невозможно оспорить результат, к которому привело его применение на практике. Мечников пишет: «Великие законы, управляющие инфекционными болезнями, и ценные средства борьбы с ними никогда не были бы найдены без вивисекции или даже при одном ограничении ее...»

Вряд ли стоит скрывать, что дело, принявшее столь колоссальный размах, стоит на основе «цель оправдывает средства», то есть на принципе, который никогда до конца не удовлетворял человека и, надо думать, не будет удовлетворять. Нет экспериментатора, который бы мог сказать, что боль животного не сравнима с человеческой, и нет экспериментатора, который бы хотел признать, что научился пренебрегать той болью, которую причиняет животному. И есть множество экспериментаторов, которые хотели бы, чтобы у них об этом не спрашивали.

И во всех разговорах в лаборатории, должен сказать, мы постоянно возвращались к этой теме, словно ища каких-то новых оправданий. И та настойчивость, с которой мы искали их, говорила, вероятно, о том, что искать их человеку все-таки нужно. Не исключено даже, что сам поиск этих оправданий (и безрезультатный в том числе) уже в какой-то мере оправдывает человека в его экспериментировании над живыми существами. Кстати, озабоченность этой стороной дела никогда не исключалась экспериментаторами.

Василий Андреевич говорил о том, что вообще экспериментатор экспериментатору рознь,— «Иногда встречаешься и с прямой жестокостью, особенно в учебных институтах, когда массе студентов показывают сложные операции без обезболивания».

— А вообще экспериментатор,— спрашивал я,— не человек ли это особой черствости?

— Все-таки нет,— настаивал Василий Андреевич. — Скорее особого сознания долга.

Однако, соглашался он, область экспериментирования над живыми существами настолько деликатна, что было бы опрометчивостью не ставить в ней своеобразных «фильтров». Совсем не случайно при ученом совете Министерства здравоохранения СССР создана специальная «Комиссия по улучшению экспериментов над животными». Комиссия работала уже не один год, и первым ее делом была выработка положения «О гуманности в обращении с лабораторными животными».

...В отделении как раз готовились к операции... Мышь уже была принесена. В узком коридоре оживленно ходили люди в белых халатах — тоже ждали начала, и оживление их было тем обычным состоянием, которое всегда предшествует событию исключительному. Потом шаги стихли.

Я сидел один и читал «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных». Они тяжелыми и невыразительными, но точными фразами диктовали экспериментаторам, что им позволено и не позволено в опыте. Они охраняли по возможности мышь от страданий.

Читая «Правила», я думал о том, что достижение, к которому приходят в лаборатории, автоматически снижает количество экспериментальных животных. И чем значительней это достижение, тем крупнее выигрыш их, «бедных и беззащитных», по выражению Мечникова.

...Круг действительно замыкался, оставляя лишь одно: замкнувшись, давал бесконечные выходы для человеческой мысли.

С. Шведов

Автомобили у заповедника

Экологическая катастрофа кажется ныне вполне возможной многим американцам. Примерно с начала шестидесятых годов большинству из них стало очевидным, что от привычного стиля в отношениях со средой необходимо отказываться.

Книга Р. Карсон «Немая весна» вызвала впечатление разорвавшейся бомбы и лавину публикаций о бедственном положении природы. И очень скоро все согласились, что Землю, которая «только одна», необходимо беречь, защищать, любить. Сейчас у защитников природы, по существу, нет оппонентов, говорящих с ними на одном языке. Что же, собственно, делать дальше? Почти никто не заявляет о своем намерении загрязнять, нарушать, вторгаться, все готовы любить природу. Но как это делать? Чем мы готовы пожертвовать? Как обществу «на ходу» перестроить отношения со средой?

Подобные вопросы остаются открытыми, и здесь мало могут помочь пафос и искренняя озабоченность тех, кто бьет тревогу из-за бедственного состояния природы. От прекраснодушных пожеланий до конкретной модели «общество — природа» по-прежнему далеко, а отдельные, частные решения такую модель не заменят.

Очевидно, сегодня выработка такой целостной модели взаимоотношения общества со средой — самая насущная проблема. Причем эта модель должна не столько свидетельствовать о благородстве своих создателей, сколько обладать способностью «работать» в конкретном социальном контексте.

История человеческой цивилизации демонстрирует разные типы отношений общества и природы. Каждая культура создавала свой образ человека, свой образ природы и связывала их в философии, мировоззрении каждый раз вполне определенным, специфическим образом.

Попробуем с этой точки зрения взглянуть на историю американского общества.

За сравнительно короткий исторический отрезок оно прошло значительный путь в своих отношениях со средой: от первой встречи колонистов с чуждой и непонятной природой до нынешнего глубокого кризиса, когда вопрос стоит либо о необратимых изменениях этой среды, либо о радикальной внутренней перестройке самого общества.

Первые переселенцы из Старого Света в Америку оказались в трудном положении. Тяжелые природные условия, голод, падение нравов (были случаи каннибализма и трупоедства) поставили под вопрос само выживание колонистов. Опасность утраты всех завоеваний западной цивилизации оказалась вполне реальной.

Выжить — значило для них прежде всего выработать новую систему норм, запретов и ценностей, по существу — новую культуру.

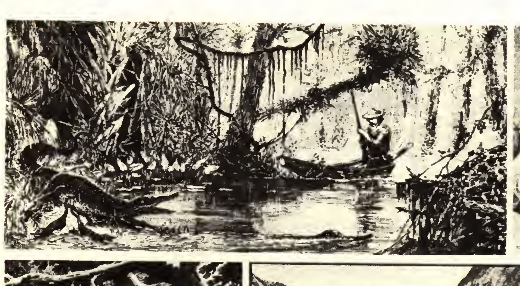
Тогда и начал складываться американский пуританизм, определивший отношение к природе на Северо-Американском континенте.

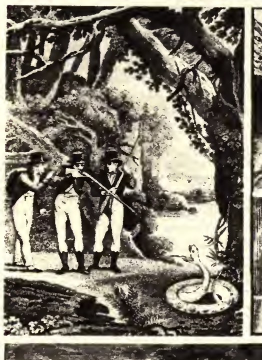
Девственная природа незнакомого материка казалась первым колонистам чуждой и враждебной. Дикая неорганизованная природа была для них хаосом, который предстояло победить, освоить, упорядочить. Казалось, что в таком враждебном мире все несет опасность человеку, все угрожает погубить завоевания цивилизации: непроходимые леса, кровожадные звери, «язычники-индейцы». Открывавшийся перед первыми поселенцами мир не имел для них самостоятельной ценности; лишь в столкновении с осмысленной деятельностью колонистов он мог, казалось, приобрести смысл и ценность для человека.

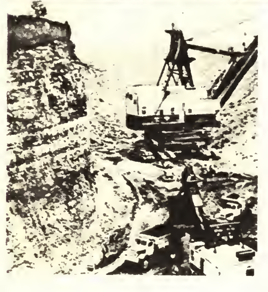
Первые поселенцы восточного побережья Америки — европейские протестанты — приехали на новую землю для устройства новой, более справедливой жизни. Представления протестантизма и легли в основу новой культуры.

Человек, противопоставленный могучей стихии первобытного леса, в этих представлениях был существом внутренне слабым, не свободным от греховных помыслов, подверженным легкомысленным заблуждениям и пороку. Но протестантизм давал человеку и надежнейшее средство борьбы, равно пригодное как для защиты от враждебной природы, так и для подавления собственной слабости,— труд. Праздный человек неминуемо попадает в лоно греха, но человек трудящийся может спастись. Человек как таковой в каждый настоящий момент не имеет абсолютного значения; важен путь, который должен быть пройден человеком и который может привести его к вратам рая. Прошлое — европейский опыт — безоговорочно отрицалось; настоящее не имело самостоятельной ценности; существенно лишь будущее блаженство в раю, достижению которого была подчинена вся человеческая деятельность.

Понятно, что когда **такой** человек приходит в **такой** мир, его задача выглядит предельно ясной: он послан для того, чтобы победить, упорядочить этот мир. Главный объект приложения человеческой энергии — природа. Это







Человек, продвигавшийся в глубь Северо-Американского континента, был готов преодолевать любые трудности; его не страшили ни дикие звери, ни сумрачные непроходимые леса. Открывавшаяся перед первопроходцами-пуританами земля на самом деле не была столь враждебной, но залог своей безопасности колонисты видели в том, чтобы самим объявить войну «неорганизованной» природе, в том, чтобы уничтожить все, мешающее их планам. Девизом их действий были слова: «Стреляй во все движущееся!» Война, объявленная природе три столетия назад, продолжается и сейчас. Торжествующий победитель по своему усмотрению перекраивает лик Земли, безнаказанно — как еще недавно казалось — пользуется «дарами» природы. ...За последние десятилетия явственным стало желание сохранить хотя бы отдельные куски нетронутой природы. Как сочетать эти устремления с продолжающимся натиском на природу? Как сберечь для человека естественную среду?

неизвестный, могучий противник, но «укротить» его — важнейшая миссия человека, от выполнения которой он не вправе уклониться.

По мнению некоторых специалистов, подобный взгляд на мир был в известной степени предопределен иудео-христианской традицией, которой чужда мысль о гармоническом единении человека с природой. В христианстве, как ни в одной другой мировой религии, проводится четкая грань между миром природы и миром человека. Человек при этом не просто выделен из природы: принят постулат его превосходства над ней. Такая иерархия отношений красноречива сама по себе; кроме того, из нее следуют далеко идущие выводы. Согласно подобным представлениям, сделав однажды ошибку, ее всегда можно исправить, изменив тактику по отношению к природе, и по-прежнему остаться ее полновластным хозяином, не ожидая никаких неприятных последствий. В любом случае это отношения односторонние, поскольку природа в такой модели пассивна.

Долгие десятилетия любой «нормальный» американец был убежден, что природа обязательно должна приносить ощутимую пользу. «Бесполезная» природа не имела никакой цены. Некий предприимчивый джентльмен долго стоял у Ниагарского водопада, обдумывая, как может быть использована его энергия. Убедившись в полной «бесполезности» водопада, он просто плюнул в воду и ушел.

Осваивая новую страну, колонисты мечтали построить на ней новую жизнь, лучше и справедливее, чем на старом континенте. В каком-то отношении Новый Свет был экраном, на который проецировались некоторые традиционные европейские утопические взгляды. Все то, что было заведомо неосуществимо в Европе, казалось вполне возможным там, где только начиналась новая цивилизация. Предполагалось, что человек сумеет создать рай на Земле в самом прямом смысле слова. Характерно, что эта райская земля представлялась буквально как обрабатываемый человеком цветущий сад, противопоставленный бесплодным пустыням и враждебным диким лесам.

Самым серьезным препятствием этому была первобытная природа. Первопоселенцы ждали от нее только опасности и агрессии; они сами наделяли окружавший их мир теми или иными символами и значениями и «прочитывали текст» в соответствии со своими знаниями и представлениями. Субъективность такого «прочтения» делается иногда очевидной. Известен рассказ путешественников об ужасах, которые они пережили в грозовую ночь, когда вокруг их жалкого укрытия в скале с рыканьем бродили львы. Этот рассказ через полтора столетия был снабжен комментарием, из которого следовало: по-видимому, спасавшиеся от непогоды путники забрались в пещеру пумы, и она пробродила всю ночь вокруг своего логова.

Люди, выросшие в европейской культуре, казалось, не могли найти себе места рядом с могучим первобытным лесом. Путешественники в один голос свидетельствовали, что «среди этих бесконечных зеленых зарослей... (их) не покидает чувство тревоги, ощущение таящейся рядом опасности. Унять его не в ваших силах. Оно неодолимо, и причина тому — постоянный полумрак и ограниченный кругозор».

Тот ад и первобытный хаос, которые на каждом шагу чудились первопроходцам Американского континента, были в значительной степени привнесены ими самими; все то, что они видели вокруг, коренилось в их собственном миро-

ощущении. Естественная среда только потому казалась им столь хаотичной и расточительной, что не укладывалась в их узкие представления о пользе и целесообразности.

Нетрудно представить, какая практическая политика в отношении к природе рождалась из подобных представлений о ней и назначении человека. Все средства казались оправданными теми задачами, во имя которых человек и был послан в этот дикий мир. Именно в этот момент родился девиз: «Стреляй во все движущееся!» Тогда сложилась и фразеология «борьбы с природой», борьбы, которая описывалась в чисто военных терминах.

Леса сводились сознательно и целенаправленно. Это воспринималось как часть героического освоения новой земли, и в стихотворении, датированном самым концом XVII века, подробно рассказывается, как поселенцы валили огромные деревья, «безжалостно сжигавшиеся потом дотла».

В то же время очистка земли под пашни была конкретной хозяйственной задачей, и пуритане-колонисты проявляли здесь свойственные им практическую сметку и методичность. По свидетельству современников, «на пространстве в несколько акров поселенцы лишь наполовину подпиливали стволы деревьев, таким образом ровно наполовину сберегая силы. Затем, дождавшись, когда подует нужный ветер, они валили с наветренной стороны несколько больших деревьев, которые, падая, увлекали за собой остальные. Тысячи громадных стволов валились наземь словно костяшки домино».

Неудивительно, что при таком размахе и при такой основательности леса быстро исчезали с территории Северо-Американского континента. В середине XVIII века шведский натуралист Питер Калм поражался не только хозяйственной слепоте американцев, но и явной враждебности к лесу, которую он видел в их действиях.

Отметим еще раз: американских пуритан не устраивал ни мир, каков он был им дан, ни сам человек. Они не прощали ни собственных слабостей, ни неорганизованности природы. И то, и другое нуждалось в решительной переделке.

Современному человеку такая картина мира кажется неоправданно жесткой, во многом чуждой, но ей нельзя отказать в цельности. Благодаря такой цельности и внутренней завершенности эта культура оказалась чрезвычайно живучей и продуктивной. Практически весь сложившийся в американском обществе тип отношений со средой был предопределен ею. Хотя исходные мотивы и религиозный императив борьбы с природой постепенно отошли в прошлое, наступательная политика по отношению к ней, ничем не ограниченная экспансия человеческого «я» надолго сделались характерной чертой американской модели «общество — природа».

* * *

Внутренняя напряженность и агрессивность пуританизма, чрезмерная предопределенность и законченность его трактовки человека и места человека в мире рано или поздно должны были вызвать попытку выработать принципиально иной взгляд на мир. Такой реакцией, своего рода контркультурой, и был возникший в начале XIX века американский романтизм, во многом складывавшийся под влиянием европейского просвещения.

Это было совсем иное мироощущение, наиболее полно выразившееся в сочинениях Эмерсона и в знаменитом практическом опыте Торо, который два года прожил на берегу Уолденского пруда в хижине, построенной собственными руками.

Новый образ природы был во многом противоположен представлениям колонистов-пуритан. Природа — особенно в тех случаях, когда она не тронута человеком,— рассматривалась теперь как высшее, одухотворенное начало, недосягаемый эталон для человека и общества. Неорганизованной, неупорядоченной природе приписывалось глубочайшее содержание, куда более сложное и ценное, чем все то, что можно обнаружить в человеке и цивилизации. Мысль о каком-либо исправлении, «улучшении» природы казалась если не кощунством, то, во всяком случае, проявлением дурного вкуса. Все естественное прекрасно, прикосновение человеческой руки способно только ухудшить.

Образ человека, предложенный мировоззрением романтиков, тоже имел мало общего с идеалом пуритан. Прежде всего, человек уже не объявлялся существом, внутренне склонным к пороку. Человеческая натура — нечто незавершенное, способное как к добру, так и ко злу, и задача человека — как раз очиститься от поверхностных следов ложной цивилизации и обрести свое истинное, лучшее «я» в общении с природой. Другое отличие: труд уже не считался главной добродетелью и основным условием праведного существования. От человека не требовалось активной, деятельной позиции, да и судить о нем нельзя было лишь по результатам его труда. Новой была и попытка увидеть самостоятельную ценность настоящего момента, того, что происходит сейчас и здесь, а не только того, что будет потом.

При такой трактовке природы и человека между ними возникала принципиально новая связь. Первой задачей человека было «вчитываться» в открытую книгу природы, стремясь уловить заложенный в ней смысл. Угадывая его, человек мог открыть и самое ценное в себе — то, что роднит его с природой. Для этого необходимо построить свою жизнь таким образом, чтобы она протекала в согласии с природой, в едином настрое с ней.

Идеальное состояние для того, чтобы войти в мир природы, для интенсивной внутренней работы — внешнее ничегонеделание, чуткая пассивность. «Мы должны воспринимать нашу жизнь так же пассивно, как воспринимает ее ветвь ивы над ручьем»,— писал Торо. Сам он своим двухлетним пребыванием на берегу Уолденского пруда дал блестящий образ огромной внутренней работы, проделанной вне какой-либо «полезной» практической деятельности.

Американский романтизм все же не перерос рамок контркультуры, то есть стремления во что бы то ни стало противопоставить нечто собственническому, самодовольному взгляду на природу. Ему, видимо, недоставало внутренней самостоятельности, цельности. Даже такой восторженный певец дикой природы, как Торо, мог, словно забывшись, рекомендовать не возделывать постоянно один и тот же участок земли, а время от времени переходить на новое место и начинать «все сначала». Но ведь именно такая практика, распространенная среди фермеров еще в начале XIX века, приводила к истощению почвы. В повседневной жизни «на природе» Торо не раз отступал от своих собственных принципов: чтобы достать топор из-подо льда, он не задумываясь срезает самую высокую березку, оказавшуюся поблизости.

Американский романтизм (в первую очередь то, что пережил и написал Генри Торо) сильно повлиял на современную культуру «новых левых». Устроители многих нынешних коммун «жителей на природе» вдохновляются опытом своих предшественников, которые более века назад создавали фаланги и братства.

Как и их предшественники, «новые левые» не предлагают реального решения многих назревших проблем. Но они тем не менее привлекли внимание общества к этим проблемам, придали им вполне определенное нравственное звучание, показали несправедливость, нетерпимость создавшегося положения. Они говорили не только об отношении к природе. «Новые левые» предложили свой собственный, новый взгляд на сущность человека, на его отношение к добру и злу, на его место в мире.

Американское общество уже давно не отмахивается от экологических проблем, а пытается их решить. Но эти попытки не опираются на целостную картину мира и свидетельствуют о противоречии в системе ценностей. Признавая необходимость для самого человека сохранять хотя бы часть природы нетронутой, все словно молчаливо признают, что она несовместима с человеком. Ведь именно от него и от его активной деятельности следует оберегать естественные богатства. Иными словами, утвердилась новая ценность: нетронутая природа; но параллельно сохранился прежний идеал человека, человека — завоевателя и преобразователя внешнего мира. Эти представления плохо уживаются друг с другом, и потому практическое решение проблемы среды (создание заповедников, национальных парков — при эксплуатации естественных ресурсов, которая продолжается в огромном масштабе) было половинчатым.

Статьи законодательства и ограды, с одной стороны, помогали сберечь избранные куски ландшафта, а с другой стороны — лишний раз подчеркивали пропасть между природой и человеком. Снова и снова обсуждается строгая система фильтров, призванных отсеивать тех, кому общение с природой «не нужно». Согласно некоторым проектам, «допуск к природе» могут иметь лишь молодые, сильные, мобильные, а остальным надо довольствоваться телевизионными передачами. Природа не только отрывается от человека, но превращается в дефицит, сберегаемый для элиты...

Охрана природы «от человека» вряд ли может оказаться эффективной. Самые совершенные способы организации заповедников не могут скрыть принципиального различия между островками нетронутой природы и морем технической цивилизации. Автомобили, оставленные у ворот национальных парков, свидетельствуют не столько о заботе человека о природе, сколько об условности и непоследовательности этой заботы.

Человек, выделенный из природы и противопоставленный природе, неизменно будет разрушать ее. Человек, от которого природу надо охранять, не может ее сберечь.

* * *

Целью американских первопоселенцев отнюдь не было безжалостное уничтожение уникальной девственной среды. Они были убеждены, что неорганизованную природу они искореняют лишь ради того, чтобы создать на очищенной, возрожденной земле цветущий сад. Окруженный прекрасной гармоничной природой, человек, согласно этим планам, должен был установить столь же гармоничные отношения и с природой, и с себе подобными, не повторяя социальной несправедливости европейской истории. Этим мечтам, однако, не соответствовал создаваемый той же культурой образ человека.

Модель, которую общество реализует в отношениях с природой, не выбирается произвольно, и в очень малой степени зависит от благих пожеланий и альтруистических лозунгов. Картина мира, в рамках которой можно найти реальное решение экологических проблем, должна обладать целостностью. Самый существенный ее компонент — образ человека. Любая концепция природы, любой принятый стиль в отношениях с ней опосредованно предопределен сложившимся в данной культуре образом человека.

Чтобы выработать — и воплотить — какое-либо принципиально новое отношение к природе, необходимо опираться на новую концепцию человека. Человека-предпринимателя, традиционного для американской культуры, трудно, по-видимому, включить в «щадящую» модель взаимоотношений с природой. Освободиться от потребительского отношения к естественной среде можно, только освободившись от потребительского отношения к себе.

Мировоззрение романтиков и пуритан сходится в одном: в противопоставлении человека природе. Ни то ни другое не смогло и, очевидно, не сможет дать основу для выхода из экологического кризиса.

Опыт американской истории говорит о том, что отношение к природе в конечном счете определяется образом человека и отношением к нему.

...Чтобы научиться любить природу, надо научиться любить человека.

А. Леонтьев,
доктор филологических и психологических наук

Миша, Мкртич и Мауи

В научно-популярных книгах и статьях лингвистика поворачивается обычно к читателю своей «развлекательной» стороной. Или возникает своего рода языковый детектив — расшифровка надписей на неведомом языке, установление прародины (славян, индоевропейцев и т. п.) по данным языка... Или мы попадаем в этакий лингвистический зверинец, где, прогуливаясь от клетки к клетке, удивляемся многообразию форм, созданных природой (в нашем случае, конечно, историей).

Иногда же под маркой лингвистики идут гипотезы, может быть, и увлекательные, но ничего общего с лингвистикой не имеющие.

А наука эта, как, впрочем, и все другие, совсем не слагается из увлекательных загадок и сверхсмелых гипотез. Она — ежедневный, систематический, иногда безмерно скучный (посидите-ка годик, расписывая какой-нибудь текст на карточки!), изнуряющий и в общем то довольно неблагодарный труд.

Кажется, Фридриху Шиллеру принадлежит известная сентенция, что о языке каждый считает себя вправе судить. Чем же отличается суждение языковеда от суждений гипотезомана или рядового читателя, для которого филологическое образование исчерпывается школьным учебником русского языка?

Начнем с того, что профессиональный лингвист должен уметь забыть о том, что он владеет своим родным языком. Это звучит парадоксом. Однако вдумайтесь. Для нас, русских, совершенно естественно и очевидно, что существительные, прилагательные, числительные и некоторые местоимения могут склоняться, а глаголы — спрягаться. Что в каждом слове выражено лексическое и грамматическое значения, и эти, последние, как правило, сосредоточены в специальных частях слова — приставках (префиксах), суффиксах, окончаниях (флексиях). Много ли мы узнаем о языке — не о нашем, русском языке, а вообще о языке,— если будем считать это «естественным», а все другие возможные варианты строения языков подгонять под такое наше ощущение?

В востоковедении, например, давно уже идет спор о том, есть в китайском, вьетнамском и похожих на них языках морфология или ее нет. Или — что такое слово в китайском и вьетнамском языках. Или — есть ли в индонезийском языке залог. Или — что выражают флексии «га» и «ва» в японском предложении. Думается, многое в таких спорах идет от неосознанного допущения: если в русском языке есть морфология, она должна быть и во вьетнамском, пускай другая. Если в русском языке есть своего рода иерархия: слово — словосочетание — предложение, такая же иерархия должна быть в китайском. Если... Если...

Однако мало забыть о том, что ты не только изучаешь язык, но и сам говоришь на языке. Лингвист, приступая к анализу языка, обязан помнить о том, что язык — живой организм. Нет, не в том смысле, в каком понимал это утверждение великий лингвист XIX века Август Шлейхер, искавший единство законов в мире языка и в органическом мире. Но язык — система, и не мертвая, застывшая, а ежеминутно развивающаяся, изменяющаяся, одновременно существующая в целостном единстве (иначе мы не могли бы говорить о русском языке как о чем-то общем) и в множестве конкретных модификаций и вариантов. Это живая, пластичная система, но система, в которой все со всем связано. И лингвист, если он, конечно, является таковым не только по диплому, выступает в роли Кювье, прогнозируя по одному явлению, по одной черте языка, какими должны быть другие черты. Если в языке есть, например, склонение существительных, то в нем не может не быть выражено число. У опытного профессионального языковеда это знание системных взаимосвязей в структуре языка превращается в особого рода интуицию — именно поэтому лингвист, столкнувшись с языком, ему дотоле неизвестным, способен невероятно быстро схватить его специфику.

Характерная черта лингвиста-профессионала: профессиональное недоверие. Черта эта, впрочем, свойственна любому настоящему ученому независимо от специальности. Недоверие прежде всего к себе. **Похоже**, что дело обстоит так. **Легко можно** интерпретировать данное явление этаким образом. **Очевидно**, что эти слова родственны. Не верь! Похоже,— а на самом деле все, очень вероятно, наоборот. Легко можно увидеть... — но легкость обманчива. А очевидности в науке нет вообще.

Дальше. Бывают физики-теоретики. Бывают «чистые» математики. Бывают «абстрактные» логики. Но психолог, этнограф, языковед на каждом шаге рассуждения не может не поверять свою мысль конкретным, действительным материалом, иначе построенная им система превратится в увлекательную интеллектуальную игру и потеряет способность объяснять. Профессионал-лингвист может и не заниматься так называемой «прикладной лингвистикой»: но он по определению уже «прикладник», перед ним явно или неявно всегда стоит какая-то задача, внешняя по отношению к задаче описания языка. Намерен ли он сопоставить язык с другими в типологическом плане или построить сравнительно-историческую грамматику, или дать описание, пригодное для учебника этого языка,— и в каждом из этих случаев он будет рассматривать и группировать языковые факты немножко по-другому.

И наконец, важно подчеркнуть еще одно. В руках языковеда, как и в руках любого ученого, всегда есть свой инструментарий. Это система понятий и категорий, система методов исследования, система ограничений на их применение в конкретных случаях. Не вла-

---

Вот они, три героя, в честь которых названа публикация. Миша — русский. Мкртич — армянин. Мауи живет в Новой Зеландии и говорит на языке маори.

Почему мы выбрали их? Вы, наверное, уже сами догадались: из-за имен. Ведь в звучании имени всегда слышно звучание языка.

Миша — типичное русское слово. Вслушайтесь: Ми-ша. Согласный звук — и гласный. Еще один согласный — гласный.

Конечно, не все русские слова такие (есть среди них и головоломные — вроде «вспять» или «вздрогнул»). Но абсолютное большинство из них «уравновешены». Ко-ро-ва. Та-ра-кан. Се-год-ня. Е-ли-за-ве-та. Че-ло-век.

Русский языковед Василий Алексеевич Богородицкий даже подсчитал, что в среднем на три согласных приходится две гласных.

Уже по приведенным словам видно, что в русском языке слоги бывают двух видов. Одни кончаются на гласный (они называются открытыми). Другие — на согласный (они — закрытые). Большая часть слогов начинается с одного согласного звука. Чем больше согласных стоит рядом в начале слога, тем реже такие сочетания: встречаются слоги типа «сто» реже, чем типа «то», а типа «вста» (вста-ю) — реже, чем «сто».

Но вот что интересно: совсем не всякие согласные могут вот таким образом «склеиваться»! «Вздрогнул» в русском языке возможно: но попробуйте-ка произнести «дрзвогнул» или «рдзвогнул»!

Кстати, то, что в русском языке согласные и гласные в общем-то уравновешены, совсем не случайно. Было время, когда все слоги русского языка были открытые (вроде ко-ро-ва), и не так давно — уже в историческое время, то есть в эпоху Киевской Руси. Вот, например, слово «овца» (ов-ца). Раньше в нем было не два, а три слога, и писалось оно так: овьца. Но «ь» здесь — не мягкий знак, эта буква обозначала гласный звук, похожий на «и» (родственное слово в языке древней Индии, санскрите, как раз и звучало: «авика»).

Если «мягкий знак» когда-то обозначал гласный, то, может быть, все слова, кончающиеся сейчас на него, кончались раньше на гласный?! Да. Так оно и было (если, конечно, эти слова были в древнерусском языке!) «Мышь» звучало как «мыши», «пять» — как «пяти» (а точнее — «пенти»).

Вам, конечно, попадались книги, изданные до Октябрьской революции, по так называемой старой орфографии. Слово «баран» писалось тогда так: «баранъ».

Ъ тоже был не «беззвучным» твердым знаком. Это был — в те же древнерусские времена — звук, средний между «у» и «ы». Кстати, в болгарском языке сохранился и этот звук, и буква. Название страны так и пишется: България. А латинскими буквами его изображают обычно так: Bulgaria.

А теперь вот вам еще задача. Вы знаете из школьного учебника о «беглых гласных»: день-дни, сон-сна... Куда и почему они «сбежали».

Напишем эти слова так, как они произносились раньше: дьнь, сънъ (то есть почти как «дини», «сыны»). Вы, конечно, понимаете: как бы ни стремился гласный «сбежать», но если он стоит под ударением, пути к бегству ему отрезаны! Мы часто здороваемся не «полностью», например: «Здравствуйте, Иван Иванович!», а особенно на бегу, примерно так: «Здрасст, Ванванч!» Все, что могло, «сбежало», но там, где ударение, звуки остались на месте. И оба звука — Ь и Ъ — никуда не делись, хотя и немного изменились: получилось не дЬ, а дЕ, и не сЪ, а СО. А в конце — там они безударные! — удалось сбежать.

Но в словах «дни» и «сна» ударение ведь в другом месте, и оно там же и было раньше: дьни́, съна́. Вот Ь и Ъ и сбежали: дни, сна!

Пора распрощаться на время с Мишей и познакомиться с его армянским приятелем Мкртичем.

Легко увидеть разницу. По-русски такое имя просто невозможно произнести без предварительной тренировки.

Признаюсь: я выбрал не самое типичное слово армянского языка. Большая часть армянских слов похожа на русские. Возьмем хотя бы имена: Ар-та-шес, Цо-винар, Ваг-рам, О-ва-нес. Но есть и другие, в русском языке невозможные. Вот такие: Астхик, Смбат, Арцвик, Ваагн, Трдат... На карте Армении есть города и поселки: Агнджадзор, Арцваник. Или вот такие слова: «твоя книга» (в армянском это не два, а одно слово) — гиркд, «второй» — йэркрорд.

Армянский язык еще не самый «согласный». Есть другие языки, где в одном слове, а то и в одном слоге сочетаются звуки, по-русски совершенно уже не сочетаемые и не произносимые. Вот тибетский язык. В нем есть такие слова: ргиугсчу — «поток», ртсва — «трава», чослдан — «благочестивый». «Учителя» по-тибетски звучит примерно так: «слопдпонрнамс». «Пять учителей» — слопдпон лнга.

Когда я писал эти слова, то, конечно, произносил их про себя, и даже при этом язык устал.

А как же сами армяне или тибетцы? Им разве не трудно? Нет! Каким бы трудным язык ни казался человеку, говорящему на другом языке, тем, для кого он родной, он не труден! Тибетцу так же легко произнести ПДП или НРН, как русскому — КИТ или СОН.

Но и тибетец со своими головоломными сочетаниями согласных подчиняется тем же общим законам человеческого языка, что мы с вами. И первый из этих

дея всеми этими инструментами (особенно часто забывают последний из них!), нельзя быть профессионалом. Нельзя говорить: «этот язык родствен тому», пока вы не приложили к ним отработанную методику сравнительно-исторического сопоставления. Нельзя рассуждать о системе звуков языка, не разделив значимые (фонологические) и незначимые признаки этих звуков.

Какие же действительные и реальные проблемы являются сейчас основными для профессиональной лингвистической науки? Отвечая на этот вопрос, рискуешь быть субъективным: всегда самым важным кажется то, чем сам занимаешься. И все же надо попробовать.

Первая из этих проблем: общее (универсальное) и конкретное в языках. Что составляет сущность человеческого языка вообще и присуще любому языку, а что специфично? Как взаимосвязаны общие и специфические моменты в реальном данном языке? С ней связана вторая проблема. Какое право мы имеем говорить о развитии языка, сопоставляя разные типы языков? Какой тип более, какой менее архаичный и как они переходят друг в друга?

Проблема третья. Мы все согласны с тем, что язык — общественное явление. Но пока не умеем проследить эту общественную обусловленность на всех уровнях языка, понять, как язык отображает в себе познавательную и коммуникативную деятельность людей. Ясно, что это сделать можно, только если отказаться от формального подхода к языку и выводить его особенности из того содержания, которое он выражает. Иначе говоря, построить описание языка и языков, исходя из содержания. В частности, создать семантический, то есть смысловой синтаксис.

Проблема четвертая примыкает к третьей. Что такое значение? Как значения слов связаны со значением предложения?

Можно назвать и другие задачи, но автору именно эти четыре представляются сейчас основными — и не только ему.

Не все эти проблемы затронуты в книжке, отрывки из которой печатаются здесь. Впрочем, это легко понять: книжка рассчитана на молодежь, больше того — на школьников в первую очередь. Для ее чтения и понимания не нужно никакой особой лингвистической грамотности. И это обязывало автора разъяснять какие-то вещи, вроде бы очевидные любому филологу, а значит, отказаться от многого, что требует более высокого уровня подготовки читателя.

И все-таки...

Все-таки автор попытался здесь заниматься не просто популяризацией в чистом виде. Книжка проблемная. В подчеркнуто доступной форме в ней была сделана попытка поставить глубоко теоретические проблемы, обычно обсуждаемые в специальных терминах и при помощи гораздо более серьезных аргументов. И если читатель это почувствует, значит, попытка удалась.

Так что не удивляйтесь, если вам порой разъясняют, казалось бы, простейшие вещи. Через несколько строк окажется, что попутно обсуждались вещи далеко не простые и не однозначные...

Что еще можно сказать, прежде чем предоставить слово самому себе в качестве автора книги? Что она должна выйти в издательстве «Просвещение» под заголовком «Путешествие по карте языков мира».

Ах, да! За то время, пока отрывки из будущей книги совершали свой путь до страниц журнала, автору удалось-таки обнаружить язык с гармонией согласных.* Это индейский язык вийот, или уийот, на котором говорят считанные единицы жителей Северной Калифорнии. Впрочем, возможно, сейчас уже никто не говорит...

законов гласит: не бывает слога без гласного звука. Даже если написаны одни согласные, на самом деле произносится гласный звук. В чешском языке есть слово prst — палец. Написан вроде бы согласный — *р*. Но он произносится как гласный. Таким же гласным может быть в чешском языке *l*. А в словацком языке *г* и *l* могут быть, как любые гласные, краткими и долгими!

Вы спросите: как же *р* или *л* могут быть гласными? Но прислушайтесь к русским словам «рубль» или «храбр». Здесь *ль* и *р* тоже выступают как гласные — они образуют слог: получается что-то отдаленно похожее на «ру-бель» или «хра-бор».

Так что имена, выдуманные польским фантастом Станиславом Лемом в его рассказе «Вторжение с Альдебарана»,— НГТРКС и ПВГДРК — возможны у нас, на Земле, только если *р* — гласный и образует слог.

Но возможны они далеко не во всяком языке. И теперь пора встретиться с маорийцем Мауи. Язык маори относится к так называемой полинезийской семье языков, его родственники — языки Гавайских островов, островов Таити, Самоа, острова Пасхи... И у всех этих языков есть общая особенность: они не любят согласных! Согласных в этих языках совсем мало (по сравнению, например, с русским или армянским) и они практически никогда не образуют сочетаний. Типичный слог в таком языке — согласный + гласный. Или просто один гласный. Это хорошо видно на карте Тихого океана: острова Раивавае, Тубуаи, Руматара, Антутаки, Каукура, Рароиа; города Папеэте, Аваруа, Нукуалофа, Салалуа... Путешествуем дальше на запад и вдруг встречаем на одном из островов город Рабаул, а на другом (это Новая Гвинея) — город Вевак. Ясно: здесь говорят уже не на полинезийских языках!

Из полинезийских языков всех богаче согласными как раз родной язык Мауи, маорийский. Здесь их целых 10! (Заметим для сравнения: в русском их 20,** в армянском — 30. А вот в саамском — 53. В лакском, одном из языков Дагестана,— 41.) А в гавайском всего семь согласных звуков — h, m, n, p, l, k, w.

Полинезийские языки не только не любят согласных — они любят гласные. В гавайском языке есть слово oiaio — «правда». В нем все звуки — гласные. И пять слогов — по числу гласных. Найдите-ка подобное русское слово!

Есть на земном шаре и такие языки, которые любят какие-нибудь согласные в одном месте слова (или слога) и совершенно не переносят их в другом месте. Вот китайский язык. В нем слог может начинаться с любого согласного звука. А кончаться он способен — из согласных — только на *й*, *н* или *нь*. Или совсем другой язык — эскимосский. В конце эскимосского слова не может быть почти половины всех звуков этого языка! Среди них таких привычных для нас, как *п*, *в*, *ф*, *л*, *р*.

Впрочем, и русский язык имеет в этом смысле свои «симпатии» и «антипатии». В нем ни одно слово не начинается на звук Ы, хотя чем он «хуже» звуков У или О, например? И ни одно слово не кончается на звонкий согласный: если мы его и пишем (пруд, клуб), то произносим вместо него глухой (прут, клуп).

Главная разница между языками не в отдельных звуках, а в способах, которыми различают одни звук от другого.

Откройте «Капитанскую дочку» А. С. Пушкина на той странице, где генерал немец Андрей Карлович разговаривает с Петрушей, взяв письмо его отца:

«Поже мой! — сказал он.— Тавно ли, кажется, Андрей Петрович был еще твоих лет, а теперь вот уш какой у него молотец! Ах, фремя, фремя!»

Как вы думаете, почему Пушкин изобразил русскую речь немца именно так? Неужели в немецком языке нет звонких согласных? Если вы учите в школе немецкий язык, то сразу ответите: конечно, есть! Хотя бы в слове baden — «купаться». (Я не случайно вспомнил именно это слово: в те далекие времена, когда я сам ходил в школу,— а это было тридцать пять лет назад,— наш первый учебник немецкого языка открывался фразой: Anna und Marta baden. Это значило, как вы уже догадались,— «Анна и Марта купаются».)

Да и на карте ГДР вы можете увидеть города, где явно есть звонкие согласные: Берлин, Дрезден. А в ФРГ — Бонн, Дюссельдорф.

В чем же тогда дело?

Вслушайтесь в русский звук *д*, хотя бы в слове «да». Сравните его со звуком *т* — в слове «та». Чувствуете, что звук *д* произносится сильнее, энергичнее, чем *т*? (это установлено и специальными исследованиями.) Правда, чтобы правильно понять русское слово, сила звука совершенно не важна. Даже если мы будем специально произносить *д* слабо, а *т*, наоборот, энергично, «да» останется «да», а «та» — «та». Здесь важна звонкость.

В немецком же языке все наоборот. Немцу совершенно неважно, есть звонкость или нет. Он отличает *b* от *p*, *d* от *t*, *g* от *k* по силе звука! Наши звонкие согласные для него прежде всего — слабые, а наши глухие — сильные.

В немецком языке звонкость так же не важна, как в русском — сила звука. Немцу совершенно неважно, кроме того, мягкий звук или твердый. И когда немцев учат русскому языку, то одна из самых больших трудностей — научить их различать *б* и *бь*, *т* и *ть*, *н* и *нь*.

Вот немец говорит по-русски. Возьмем любое слово, хотя бы «погода». Русский звук П немец произнесет как сильный, а это значит для него — глухой. Ясно, что мы услышим его тоже как глухой: П. А русские Г и Д он произнесет слабо. И наше ухо слышит что-то среднее между Г и К или между Д и Т. Непонятно: не то звонкий, не то глухой.

Тогда мы начинаем как бы бессознательно рассуждать. Раз в русском языке все звонкие согласные — сильные, а глухие — слабые, значит, тот слабый звук, который мы слышим,— глухой. И слово «погода» в устах немца, говорящего по-русски, слышится нам так: «покота».

Но в немецком языке *б* и *п* все-таки различаются, хотя и иначе, чем в русском. А вот, например, в корейском языке они вообще не различаются. Хотя в корейской речи вы можете услышать *б*, но сам кореец не сможет отличить его от *п*. И русское слово «папа» от услышит и произнесет так: «паба». Потому что любой глухой согласный между двумя гласными в корейском языке становится звонким.

Звуки в упаковке, или что такое ударение

До сих пор мы рассматривали звуки, можно сказать, поштучно. Брали в руки, поворачивали во все стороны, сравнивали с другими...

Но в языке они никогда не выступают поодиночке. Конечно, в любом языке есть слова из одного звука. (Понятно, этот единственный звук — обязательно гласный! А как же русский предлог «в», спросите вы? Но разве предлог — это слово? Учебник так утверждает? Мы попытаемся попозже показать, что он прав только отчасти.)

Однако такие слова составляют в любом языке меньшинство. Обычно звуки надо упаковать вместе, чтобы получилось слово.

Что значит «упаковать»? Поставить рядом, вот и все! Мы уже знаем, что в разных языках звуки соединяются по-разному. Соединим их по правилам русского, армянского, вьетнамского языка — и дело с концом!

...Мой отец в юности, как говорят, «на спор» сочинил стихотворение: в нем каждые две строчки на слух совпадают (больше он, по его утверждению, стихов никогда не писал). Вот его начало:

Вечереет.
Вечер реет.
Из окошка
Иза, кошка,
На колена!
— На-ка,
Лена...

Совпадают? И да, и нет. Потому что в первой строчке одно ударение, а во второй — два: вечер реет. В третьей опять одно (предлог «из» — безударный). В четвертой снова два: Иза, кошка.

Ударение. А что это такое?

Мы с вами говорим пока о русском языке. И ответ на мой вопрос должен быть такой: когда один слог (или, если хотите, один гласный звук) произносится сильнее других, это называется ударением. Добавим к этому еще одно уточнение: в любом русском слове есть такой (ударный) слог. И русское ударение (точнее, такое ударение, как в русском языке!) так и называется — силовое. Но разве может быть какое-нибудь еще?

А почему бы и нет? Ведь нам важно упаковать звуки в одно целое слово. Чтобы можно было различить «вечереет» и «вечер

* См. стр. 36, конец нашей публикации.

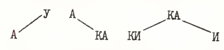
** Тридцать пять согласных. Слишком много как будто? Но ведь в русском языке так часто одна буква применяется для обозначения двух разных звуков: твердого и мягкого.

реет». А как это сделать — неважно: ведь *б* и *п*, как мы с вами видели, тоже можно различать по-разному — можно по звонкости, можно по силе...

В японском языке, например, ударение музыкальное. Ударный слог отличается от безударного не по силе, как в русском, а по высоте тона.

Что это такое — высота тона? Певец исполняет популярную песню. Мелодия этой песни — отдельные ноты, соединенные вместе. У каждой ноты своя высота тона — этим «до» и отличается от «ре», а «ре» — от «ми». И совершенно неважно, поет песню бас или тоненький тенор, рычит этот бас так, что дребезжат стекла, или напевает песню вполголоса: нота остается той же нотой, у нее одна и та же высота. Иначе мелодия зазвучит фальшиво.

У японского слова тоже своя мелодия, и ее можно изобразить нотными знаками. А еще нагляднее можно показать ее на рисунке. Я взял три слова: ау — «встречать», ака — красный» и кикаи — «машина».



А почему бы, собственно, не использовать тот же принцип — музыкальный — и для других целей, например чтобы противопоставить один звук другому?

Согласный, конечно, не может иметь собственного тона. Потому он и согласный, что произносится с шумом, а шум — это смесь звуков разной высоты. А вот гласный... Тем более, что разных способов произносить гласные не так уж много: в русском языке их, как известно, всего-навсего шесть. Поэтому очень легко вообразить себе такой язык, где у каждого гласного есть свой тон, своя высота, отличающая его от других гласных.

Есть ученые, которые считают, что так было когда-то во всех языках, и только потом многие из них потеряли свою музыкальность. Но очень, очень многие ее сохранили: китайский, вьетнамский, многие другие языки Юго-Восточной Азии, большая часть языков Африки, индейские языки Центральной Америки...

В таких языках (они называются тональными) у каждого гласного есть свой тон. Если заменить его на другой, изменится смысл слова или целого предложения.

Музыкальный тон может отличать не только разные слова, но и разные грамматические формы. В африканском языке луба — лицо глагола (ты или он). В языке га, тоже в Африке,— утверждение и отрицание (я делаю — я не делаю). В языке яунде (там же) — время (я вижу — я видел).

А теперь вернемся к русскому языку. Нам важно не только понять, сколько перед нами слов — одно, два, три: нам важно, где кончается одно слово и начинается другое. Значит, мало, чтобы в слове было ударение. Должен быть и какой-то еще способ «упаковки» звуков.

Мне известно три таких способа. Самый простой — ставить ударение всегда в начале слова. Или в конце — это безразлично. Можно и на предпоследнем слоге — лишь бы мы точно знали, где. Тогда у нас нет никаких проблем: границу между словами надо искать или перед ударением, или после него, или через один слог после него.

На первом слоге всегда стоит ударение, например, в чешском языке: Прага, Карловы Вары, писатель Карел Чапек, поэт Витезлав Незвал. Моего чешского друга зовут Яромир.

Всегда на последнем слоге ударение в армянском языке: город Ереван, озеро Севан, художник Мартирос Сарьян, поэт Егише Чаренц, имена моих армянских друзей — Авет, Сейран, Овсеп...

А в польском языке ударение всегда на предпоследнем слоге: Варшава, Краков, Познань, художник Матейко, поэт Тувим. Когда мы склоняем польские слова, ударение переходит на нужный слог: не «в По́знани», а «в Позна́ни».

В русском языке, однако, у ударения нет постоянного места: корочка, корова, каравай... Как же быть в этом случае?

Давайте возьмем какое-нибудь достаточно длинное русское слово. Ну, хотя бы «таракан».

В нем написаны три одинаковые буквы «а». Но одинаково ли мы произносим эти звуки?

Ударное *а* — «настоящее». *А* как *а* — оно слышится совершенно ясно. Ударение его сковывает, ему некуда «сбежать» — хочешь не хочешь, играй свою роль.

А вот другое *а* — в слоге «ра». Ему легче: можно «сбежать». Но страшно: ударение слишком близко. Так что *а* поглядывает на дверь, но остается на своем месте. Это уже не настоящее *а*, оно немножко похоже на *ы*, немножко на *о*.

В слоге «та» *а* чувствует себя свободно. Оно уже совсем не похоже на ударное *а* — на слух вообще не разберешь, что это за звук. Если мы говорим медленно и отчетливо, следя за всеми звуками, оно на всякий случай остается на своем месте. Но как только мы начинаем торопиться и теряем бдительность, это *а* под шумок вообще сбегает.

Так что на самом деле слово «таракан» произносится примерно так:

«ТаРАкА́н»

Это был второй способ. А третий какой?

В русском языке *а* и *и* вполне могут встретиться в одном слове: «пастила». А вот, например, в киргизском языке так не бывает. Если в первом слоге *а*, то в других слогах может быть только *а* или *ы*. Если *и* — то может встретиться только *е* или *и*. Возможны слова вроде «ата» — «отец», «азыр» — «сейчас», «ичек» — «кишки», но не бывает слов вроде «ати» или «ичак». Их не может быть и во многих других языках. Даже когда к слову прибавляется суффикс или окончание, оно подчиняется тому же закону. Например, в азербайджанском языке есть окончание «ди» — оно обозначает прошедшее время глагола. Если в глаголе *и*, то оно и произносится «ди»: «билди» — «узнал». Но если в глаголе *а*, то оно звучит уже иначе: «алды» — «купил». Ну, а если *у*, из него получается «ду»: «вурду» — «ударил».

Такое явление называется в языкознании очень красиво: «гармония гласных».

А как вы думаете, бывает ли гармония согласных? То есть, если слово начинается с какого-то согласного, то и все остальные должны быть на него похожи? Все звонкие или все глухие, или все щелевые, или все носовые?

Я не знаю. Мне такие языки пока не встречались. Но почему бы им не быть?

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

И все-таки, есть ли жизнь на Марсе?

Возможно, есть! — к такому выводу склоняется большинство ученых биологической группы НАСА после двухлетних споров вокруг результатов, полученных микролабораторией «Викингов» во время их работы на Марсе.

Посадочные аппараты «Викинг-1» и «Викинг-2» приземлились на Красную планету в июле и сентябре 1976 года. Приборы, установленные на «Викингах», должны были обнаружить признаки жизни на планете. Но из трех программных экспериментов один показал отрицательный результат, второй дал двусмысленные показания, а третий... вот по поводу третьего и идут неутихающие споры.

Что же вызвало дискуссию ученых? Все три программы экспериментов были так запланированы, чтобы обнаружить хотя бы следы микроорганизмов в марсианской почве. Два из них основывались на газообмене и усвоении углерода микроорганизмами. Их результаты, по общему мнению, свидетельствовали лишь о какой-то необычной неорганической реакции в почве.

А вот третий эксперимент — с мечеными атомами, дал почти положительный результат. Во всяком случае, если бы речь шла о земных условиях, то его результаты считались бы неопровержимым доказательством биологической активности.

Эксперимент по газообмену с мечеными атомами, названный биологами решающим, продолжался в течение двух месяцев. Техника его проведения отличалась от двух других тем, что в этом случае нужно было обнаружить не синтез органического вещества из атмосферных газов, а газы от распада органических соединений.

Механическая ложка доставила в миниатюрную экспериментальную камеру, заполненную марсианской атмосферой, 0,5 кубического сантиметра марсианской почвы. После того как пробу смочили питательным раствором, содержащим органические соединения, меченые радиоактивным углеродом, счетчики зарегистрировали большое количество углекислого газа, содержавшего меченые атомы. За сутки радиоактивность резко возросла, затем стала увеличиваться не так быстро, а через семь дней, когда добавили еще несколько капель раствора, достигла максимума. И тут произошло неожиданное: началось быстрое, но кратковременное выделение меченого газа, а затем общее его количество в камере снизилось. Получалось, что подача раствора не стимулирует рост популяции. Когда же раствор добавляли в предварительно стерилизованный образец почвы, радиоактивные газы не выделялись! Такие же результаты были получены и в контрольных опытах с микроорганизмами в образцах почвы, взятой в Калифорнии и помещенной в марсианские условия. Опыт с мечеными атомами был единственным, когда после термической обработки почвы реакции выделения газов вообще не было. Поэтому ученые предположили, что микроорганизмы обмениваются с созданной для них средой, но не размножаются в ней.

По мнению наиболее осторожных ученых, в условиях Марса, где все чревато неожиданностями, биологическую реакцию может стимулировать какой-то таинственный марсианский неорганический агент.

Основной аргумент противников биологического истолкования полученных результатов в опыте с мечеными атомами состоит в том, что в первых двух экспериментах приборы, проводившие молекулярный анализ (газо-хроматограф и масс-спектрометр), не смогли обнаружить органические молекулы. Поэтому, несмотря на положительные результаты опыта с мечеными атомами, большинству исследователей было трудно поверить, что жизнь может существовать в почве, лишенной органического материала.

Однако сторонники существования жизни на Марсе объясняют этот факт тем, что методом молекулярного анализа просто невозможно обнаружить миллион бактерий в одном грамме почвы, а вот с помощью меченых атомов бактериальное население такой плотности установить легко, так как чувствительность этого метода гораздо выше.

Двухлетние проверочные эксперименты, проводившиеся во многих лабораториях, показали, что никакие химические вещества, применявшиеся в опытах с мечеными атомами, не дали того результата, который получен во время работы с марсианскими образцами. Поэтому, как считают биологи, возможность того, что на Марсе обнаружена жизнь, остается реальной.

Руководитель проекта «Викинг» Джеральд А. Соффен, подводя итоги дискуссии, пришел к заключению, что либо в марсианской почве содержится агент, способный быстро воссоздать органические соединения, либо там есть жизнь. И разрешить эту дилемму, по его мнению, может только новая экспедиция на Марс.

А. Алексеев,
психотерапевт

Сам себе гипнолог

Врачи-психиатры хорошо знают чрезвычайно образованных родственников больного, упоенных тонкими описаниями «движений души» героев Ф. Достоевского и Томаса Манна, которым свойственно усложнять и драматизировать происходящее. По их версии, основную роль в заболевании их близкого сыграла «несчастная любовь», «безысходное чувство вины», «неудовлетворенность собой». Однако эти толкователи болезни в силу медицинской некомпетентности и по привычке «беллетризировать» реальность игнорируют действительно главные болезнетворные причины. Другие интерпретаторы душевной болезни полагают, что человек заболел от избытка воображения, оттого, что «слишком много читал» или «часто задумывался о смысле жизни». Но это уже проекция обывательского «я» на окружающих. Это «я» мнит себя эталоном нормальности, поскольку не замечает в себе особых душевных порывов. Само слово «воображать» в среде таких людей означает праздные и бессмысленные занятия, либо ничем не оправданное самомнение. Впрочем, недооценка мощи воображения — это еще и неверие в его положительные возможности. Однако легко признаются отрицательные аспекты фантазии. И тогда уже она рассматривается как реальная сила. О влиянии этой «мрачной» силы на обывателя любит рассказывать известный психотерапевт профессор В. Е. Рожнов.

Некий немецкий врач, сопровождавший известного путешественника в его странствиях по Тибету, вступил в спор с тибетским священником и, должно быть, так рассердил его, что священник грозно пообещал: «Ровно через год, в этот же час ты умрешь мучительной смертью». По мере того, как приближался предсказанный срок, доктор, уже вернувшийся на родину, все больше худел и все хуже себя чувствовал. Наконец, он и вовсе слег, мучимый неведомой болезнью. За несколько дней до ожидаемой смерти друзьям пришлось поместить его в больницу, так как он стал совсем плох. За несколько часов до рокового часа ему ввели большую дозу снотворного, и эту процедуру повторяли еще несколько дней, так что доктор «проспал» не только свою смерть, но и некоторую часть «загробной жизни». Проснувшись, он быстро пошел на поправку и в дальнейшем избегал говорить о своем «недуге»... Как видим, даже медицинское образование не спасло от разыгравшейся фантазии.

Но если мы вынуждены признать такое могущество воображения в «негативном» плане, то... нельзя ли воспользоваться им для достижения положительных результатов? Прекрасная идея. Предлагаемый сегодня курс «психомышечной тренировки» доктора А. Алексеева представляет собой упрощенный вариант аутогенной тренировки. Едва ли можно по-настоящему овладеть аутотренингом без руководителя-психотерапевта, по книжке. А вот упражнениями, которые «задает» А. Алексеев, может овладеть и школьник. Подростку они помогут не бояться, например, планки при прыжках в высоту. А пенсионеру со стенокардией окажут незаменимую помощь в подавлении чувства страха при боли за грудиной. Незаменимую — потому что страх и возбуждение усиливают спазм коронарных сосудов.

Упражнения эти хороши тем, что они именно психомышечные: волевые импульсы в них сочетаются с работой воображения, слова — с представлениями, воспоминаниями. И все это в процессе многодневных тренировок ведет к появлению условных рефлексов покоя и самообладания. Более того, открывается путь к овладению самовнушением, к тому, чтобы каждый стал «сам себе гипнолог». Однако стоит заметить, что читатель не должен быть чрезмерно самонадеянным при составлении «формул самовнушения». Пока речь идет о проблемах, очерченных А. Алексеевым, можно полностью руководствоваться его рекомендациями. Если же надо внушить себе «что-нибудь дополнительно», лучше обсудить новую формулу с профессиональным психотерапевтом.

Есть, по моему мнению, лишь один несколько спорный момент в предложениях автора тренировочного курса. А. Алексеев призывает «не допускать появления в сознании отрицательных эмоций», поскорее «освобождаться» от них. Но ситуация может оказаться довольно сложной, когда есть постоянный источник отрицательных эмоций. Если упорно «не допускать» их в сознание, то они попросту закрепляются, «ущемляются на бессознательном уровне», как выражался И. П. Павлов. Между тем, по мнению П. К. Анохина и многих зарубежных специалистов, «ущемленные» отрицательные эмоции особенно вредны для организма. Автор психомышечной тренировки резонно предлагает «освобождаться» от них, но для такого «освобождения» нужны более тонкие приемы, более изощренная дисциплина духа.

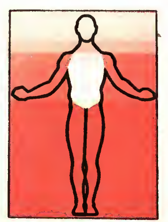
А. Добрович,
кандидат медицинских наук,
психотерапевт

Самая удобная — «поза кучера на дрожках».

Примерно так «видим» мы группы мышц.

Фото В. Бреля

Рисунок О. Погодиной



Все более тяжким грузом гнетет сейчас нашу нервную систему высокий темп жизни, шумы, поток информации.

Особенно страдают при этом сердце и кровеносные сосуды, растет число неврогенных заболеваний — бронхиальной астмы, язвенных нарушений желудка и двенадцатиперстной кишки, диабета, экземы.

Можно ли сегодня, несмотря на обилие стрессовых ситуаций, защитить свою нервную систему от непредвиденных поломок? Можно и нужно. Этим занимается психогигиена — раздел медицины, призванный учить з д о р о в ы х людей сохранять нервную систему в нормальном состоянии. Беречь психическое, а вместе с ним и физическое здоровье. Психогигиена держится на соблюдении трех основных правил.

Первое — хорошо спать ночью. А днем своевременно отдыхать от чрезмерной нагрузки. Отключаясь, погрузившись в короткий сон — на пять, десять, двадцать минут, человек спасает себя от переутомления и накапливает силы для дальнейшей работы.

Второе — стараться не допускать появления в сознании отрицательных эмоций, а если они возникли, то как можно скорее освобождаться от них, поскольку они —

наиболее частая причина всевозможных болезненных отклонений.

Третье — как можно чаще радоваться. Давно известно, что когда мы смеемся, мышцы лица, сокращаясь и расслабляясь, ускоряют ток крови и лимфы через клетки головного мозга. Это улучшает снабжение их кислородом и питательными веществами — происходит своеобразный «массаж» мозговой ткани.

Выполнить эти правила в повседневной жизни поможет самовнушение: умение воздействовать на самого себя, на функции своего организма с помощью слов и соответствующих им мысленных образов.

Попробуем проделать простой эксперимент. Представим у себя во рту ломтик лимона — через несколько секунд начнет выделяться слюна, и тем больше, чем ярче будет мысленный образ лимона.

Причем воображая что-либо, мы, как правило, произносим про себя слова, соответствующие возникшим мыслям. Ибо, как писал К. Маркс, язык есть непосредственная действительность мысли. И потому, если даже про себя сказать: «У меня во рту сочный ломтик очень кислого лимона» и при этом полностью сосредоточить внимание на возникшем мысленно образе, то он окажет еще более сильное воздействие.

Итак, очевидно, что чем точнее слова и ярче соответствующие им мысленные образы, тем сильнее действует на человека, на функции его организма этот «психический тандем». Используя силу слов, можно, например, расширить артериальные сосуды и этим снизить давление крови, прекратить чувство голода или снять зубную боль.

Уже давно научно доказано, что головной мозг особенно чувствителен к словам и связанным с ними мысленным образам в дремотном состоянии. Следовательно, чтобы слова обрели предельную силу, они должны воздействовать на мозг, находящийся в переходном состоянии между бодрствованием и сном.

Именно этой особенностью — воздействием слов на пассивный, дремлющий мозг — самовнушение и отличается от самоубеждения. Например, с помощью самоубеждения, опираясь только на логику, невозможно, сидя дома в уютном кресле, убедить себя, что находишься, скажем, в зимнем лесу. А опираясь на самовнушение, такого результата добиться нетрудно.

Для успеха самовнушения необходимо, чтобы дремотное состояние длилось столько, сколько необходимо. Дремотностью, ее длительностью и глубиной нужно уметь управлять, не «проваливаясь» из нее в сон и не выходя в обычное бодрствование.

Интересно, что в дремотном состоянии человек может влиять словами на такие функции своего организма, которые не подчиняются волевым приказам в состоянии бодрствования. Если, например, приказать сердцу: «Бейся медленнее», его ритм не изменится. Но если, предварительно погрузившись в дремоту, мысленно сказать (и соответственно представить): «Мое сердце бьется все медленнее и медленнее...», частота сердечных сокращений действительно станет реже.

Как же достичь дремотного состояния и сознательно руководить им? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо знать о взаимоотношениях между головным мозгом и скелетными мышцами. В момент психического возбуждения наши скелетные мышцы непроизвольно напрягаются. Вспомните, например, вид оскорбленного человека — все его тело напряжено, пальцы сжаты в кулаки, лицо искажено. Иногда волнение настолько перенапрягает мышцы, что они выходят из-под контроля.

В противоположных ситуациях, когда мозг спокоен, скелетные мышцы расслабляются. (Если взять спящего ребенка на руки, то его головка свешивается, а руки и ноги повисают, словно плети.)

Все биологические импульсы, идущие в головной мозг от мышц и суставов, не только несут информацию о состоянии периферии тела, но и стимулируют деятельность мозга. Чем напряженнее, активнее мышцы, тем больше импульсов идет от них в мозг, тем в большей степени он активизируется.

И наоборот, чем расслабленнее мышцы, тем меньше возбуждающих импульсов поступает от них в головной мозг, он начинает успокаиваться, погружаясь сначала в дремотность, а потом и в глубокий сон.

Следовательно, чтобы входить в нужное состояние психической успокоенности, в дремотность, необходимо научиться расслаблять мышцы.

Важную роль при этом опять-таки играют представление и воображение, умение мысленно представлять весь процесс расслабления.

Предположим, кто-то решил, используя возможности самовнушения, согреться. Погрузившись сначала в дремотное состояние и сказав себе: «Мне становится тепло», человек должен или представить себя в той ситуации, где ему когда-то уже было тепло, например в парной бане или под палящими лучами в Экваториальной Африке.

Предложено немало различных методов самовнушения. Сравнительно недавно во время занятий с юными спортсменами родилась психомышечная тренировка. Практика показала, что и взрослые люди весьма успешно осваивают эту «детскую» методику. Видимо, потому, что она гораздо проще, чем, скажем, аутогенная тренировка, а эффективность ее, несмотря на простоту, высокая.

Для удобства обучения все мышцы тела в психомышечной тренировке делятся на пять групп: мышцы рук, ног, туловища, шеи и лица. Теперь представьте, что находитесь в помещении, где висят пять больших ламп, а в углу светится небольшой ночник. Лампы — это группы мышц, а ночник — контроль спокойно сосредоточенного сознания. Вот вы расслабили, «выключили» напряжение в мышцах рук, как бы потушили одну лампу,— стало несколько темнее. Затем выключили мышцы ног — потухла вторая лампа, стало еще темнее. Не торопясь, последовательно расслабляя мышцы туловища, шеи и лица, мы как бы тушим лампу за лампой и погружаемся в приятную дремотность под контролем спокойного сознания — маленького, непотухающего ночника.

Самое сложное в этой процедуре — так расслаблять свои мышцы, чтобы не потерять контроля за развивающейся дремотой, не «провалиться» в сон. Тут есть два пути: или расслаблять все мышцы не до предела, или же полностью выключать одну-две группы мышц, оставляя остальные в состоянии обычного, а не полного расслабления. Постепенно каждый занимающийся находит оптимальный для себя способ достижения дремотности, контролируемой сознанием.

Занимаются самовнушением обычно в одной из трех основных поз. Самая удобная из них — лежа на спине, руки, слегка согнутые в локтях, лежат ладонями вниз, а ноги расставлены на 20—30 сантиметров. Людям худым и длинноруким подчас удобнее класть руки ладонями вверх. Второе положение — в мягком кресле с подголовником и подлокотниками. Третья поза — самая неудобная на первый взгляд, но зато доступная в большинстве ситуаций. Создатель аутогенной тренировки И. Шультц назвал ее «позой кучера на дрожках», ибо эта поза рождена вековым опытом кучеров, вынужденных в ожидании пассажиров дремать, сидя на козлах своих экипажей.

Самое главное — положение туловища. Спину следует мягко согнуть, чтобы плечевые суставы оказались строго по вертикали над тазобедренными. Если плечи уйдут вперед, то при погружении в дремоту тело начинает падать туда же. А если плечи окажутся сзади воображаемой вертикали — начнется падение назад. При правильном же положении спина по мере расслабления будет лишь все больше и больше сгибаться, а туловище сохранит вертикальное положение...

Итак, примите одну из основных поз. Затем закройте глаза — это поможет лучше сосредоточиться. Расслабьте по мере возможности все мышцы, «встряхните» их. И начните выключать первую группу мышц — мышцы рук. Это мышцы самые послушные, с них легче овладевать азбукой психомышечной тренировки.

На вдохе средней глубины медленно сожмите пальцы в кулаки и напрягите в половину максимальной силы все мышцы рук — от ладонных до плечевых, дельтовидных. Держите на задержанном вдохе это напряжение 2—4 секунды, а затем быстро сбросьте мышечное напряжение и спокойно, медленно выдохните. Если после этого «прислушаться» к мышцам рук, можно ощутить чувство растекающегося сверху вниз расслабления. Такое подготовительное упражнение следует повторить 2—4 раза. После овладения физическими действиями к ним подключаются психические элементы — слова и соответствующие им мысленные образы.

Во время вдоха и напряжения мышц рук мысленно произнесите: «Мои руки...», а после расслабления на протяжении замедленного выдоха осмыслите по слогам: «рас-слаб-ля-ют-ся...» Проговаривая про себя «мои руки», занимающиеся мысленно видят именно свои руки. А слово «расслабляются» сопровождается представлением о полном, «как кисель», «как желе» расслаблении мышц рук. После предварительного напряжения мышц легче ощутить процесс нарастающего расслабления. И, конечно, расслабление будет тем выраженнее, чем ярче мысленный образ, его сопровождающий.

Как известно, на холоде мы съеживаемся, а в тепле, наоборот, расслабляемся. Вот почему к формуле самовнушения прибавляется слово «теплеют...». Это слово может быть связано со многими картинами. Самое простое — представить, что по рукам от плеч к пальцам растекается теплая вода, будто из душа. Можно мысленно вообразить такую картину: мышцы пронизаны множеством артериальных сосудов. Мышцы напряжены — сосуды сжимаются, после расслабления — расширяются, и артериальная кровь начинает свободно течь по ним сверху вниз, согревая руки, особенно кисти.

Теперь соберем элементы первой формулы воедино. Прислушаемся к ощущениям в руках, убедимся, что они действительно расслабились. Только после этого на легком вдохе произносим союз «и», а на замедленном, спокойном выдохе — слово «теп-ле-ют», сопровождая его мысленным представлением или воображением о растекающемся по рукам тепле.

Спокойное, ненапряженное внимание все время удерживается на обеих руках и медленно «просматривает» их по частям, «проверяя» степень расслабления и потепления, и останавливается на расслабленных и теплых кистях и пальцах. В процедуре самовнушения процесс внимательного контроля можно сравнить с движущимся или останавливающимся лучом карманного фонарика или со светлым пятном, возникающим на той поверхности, куда этот луч направлен. Роль фонарика при этом играет «мысленный взгляд» занимающегося. Если внимание в этот момент почему-либо ускользает, нужно спокойно, не раздражаясь, вернуть «светлое пятно» внимания на прежнее место и продолжать процедуру самовнушения.

Чтобы эффект выключения рук был предельно полным, предварительную формулу «Мои руки расслабляются и теплеют» затем несколько расширяют, и в окончательном варианте она звучит так: «Мои руки полностью расслаблены... теплые... неподвижные...», причем со словом «неподвижные» должно быть связано мысленное представление о приятном чувстве покоя в обеих руках.

Обратите внимание на такую деталь: в предварительном варианте формулы процесс расслабления и согревания только идет («Мои руки расслабляются и теплеют»), а в окончательном уже закончен, и нужное состояние фиксируется — «Мои руки полностью расслаблены... теплые... неподвижные...» Дыхание теперь, после начального вдоха и последующего замедленного выдоха, должно быть очень спокойным, поверхностным. В окончательной формуле оно уже не требует специального регулирования и должно идти само собой.

К окончательному варианту формулы нельзя переходить до тех пор, пока предварительный не начнет оказывать ярко выраженного эффекта. После освоения окончательного варианта предварительную формулу «Мои руки расслабляются и теплеют» можно совершенно опустить и пользоваться только окончательной: «Мои руки полностью расслаблены... теплые... неподвижные...»

У большинства занимающихся самовнушением уже на первом занятии руки достаточно отчетливо расслабляются и теплеют. Но чтобы развить и закрепить достигнутый результат, необходимо ежедневно тренироваться — «играть» своими мышцами и соответствующими психическими процессами (словами, представлениями, воображением, вниманием) хотя бы по 3—5 минут раза

три в день, последний раз — в постели, перед сном. Причем занятия должны всегда идти именно как игра — доставлять удовольствие.

Овладев формулами для рук, можно переходить к выключению мышц ног. Напрягать мышцы ног надо так: на вдохе носки медленно берут на себя и одновременно напрягают вполовину максимальной силы («натягивают» мышцы икр, бедер и таза). При этом мысленно нужно произнести: «Мои ноги» и «держать их в поле зрения». На замедленном выдохе напряжение быстро сбрасывают и начинают мысленно проговаривать: «рас-слаб-ля-ют-ся...» Убедившись, что расслабление хотя бы немного проявилось, делают легкий вдох, мысленно произносят «и...», а затем на фоне спокойного выдоха включают слово «теп-ле-ют» с соответствующим мысленным образом — представляемым или воображаемым. С каждым очередным упражнением вспомогательное напряжение мышц должно становиться все слабее и слабее, а затем его следует совсем исключить из процесса самовнушения. Лишь после этого можно переходить к окончательной формуле, которую используют по уже описанному выше способу — «Мои ноги полностью расслаблены... теплые... неподвижные...» Словом, выключение мышц ног и всех остальных мышечных групп происходит так же, как и выключение мышц рук.

Теперь можно переходить и к работе над мышцами туловища. Начнем опять с напряжения мышц. На вдохе медленно напрягают мышцы спины, живота, груди, как при команде «смирно!», а на замедленном выдохе мышцы быстро расслабляются, как после команды «вольно!»

Формулы для расслабления мышц туловища таковы: «Мое туловище расслабляется и теплеет», «Мое туловище полностью расслаблено... теплое... неподвижное...» Маленькое замечание: несмотря на слово «неподвижное», дыхательные движения грудной клетки и живота, несомненно, сохраняются, но лишь в самой незначительной степени. А вот в мышцах спины ощущение неподвижности должно быть вполне отчетливым.

Вслед за мышцами туловища выключают мышцы шеи. Границы их в практике психомышечной тренировки следующие: сзади — от линии роста волос до начала лопаток, а спереди — от подбородка до ключиц. Напрягать шею для последующего расслабления надо так: втянуть голову в плечи, немного приподнятые к ушам. Представление о тепле подбирают из индивидуального опыта. Можно вспомнить ощущение от теплых струй воды, льющихся на затылок, плечи и шею, или тепло от пушистого шарфа, охватывающего шею сзади и спереди. Внимание, как всегда ненапряженное, «просматривает» соответствующие области. А формулы составлены по прежней схеме — «Моя шея расслабляется и теплеет» и «Моя шея полностью расслаблена... теплая... неподвижная...» Шейные мышцы выделены в отдельную группу потому, что при умственном переутомлении эти мышцы особенно напрягаются. Снимая с них напряжение, мы даем отдых уставшему мозгу.

И, наконец, последняя группа — мышцы лица. Хотя они по величине меньше всех остальных мышечных групп, но именно от них идет в головной мозг самый большой поток импульсов. Ведь на лице расположено большинство органов чувств, которые мы «ориентируем», сокращая один и расслабляя другие мышечные пучки, например сощуривая или широко раскрывая глаза. Но самое большое участие мышцы нижней части лица принимают во время еды и разговора. А так как мы, когда не спим, почти постоянно мыслим, а мысли облекаются в слова, то мышцы, участвующие в произнесении слов, пусть даже «про себя» — всегда в движении. Вот почему очень важно уметь выключать эту группу мышц.

В процессе обучения мышцы лица напрягают незначительно: на вдохе надо слегка нахмурить лоб, зажмурить глаза, немного сжать зубы и губы. Во время последующего расслабления на фоне замедленного выдоха мышцы лба и вокруг глаз разглаживаются, а зубы и губы слегка разжимаются. Так возникает «маска покоя», которую затем с помощью подобающих слов и мысленных образов надо сделать теплой и неподвижной. Формулы сохраняют прежнюю структуру: предварительная — «Мое лицо расслабляется и теплеет», окончательная — «Мое лицо полностью расслаблено... теплое... неподвижное...»

Мысленные представления о согревающемся лице могут быть самыми разнообразными. Можно представить тепло от пламени костра, пара над кипящей кастрюлей. Лицо, конечно, может потеплеть и даже покраснеть, если вспомнить пережитое чувство стыда, но использование отрицательных, вредных эмоций в практике тренировки запрещено.

«Играя» с мышцами лица, надо научиться согревать лицо по частям — отдельно лоб и отдельно нижнюю часть, расположенную под глазами. Ибо нередко возникают ситуации, например при повышении давления крови, когда в области лба полезно вызвать ощущение прохлады (формулу «Мое лицо расслаблено... нижняя часть теплая... неподвижная... лоб приятно прохладен...»). В других случаях, например при мигрени, связанной со спазмом кровеносных сосудов, чувство тепла, причем довольно отчетливое, необходимо вызывать и во лбу, и в тех частях головы, где сконцентрировалась боль. «Светлое пятно» спокойного внимания надо при этом останавливать над местом боли, а формула самовнушения ориентировочно может быть такой: «Мое лицо полностью расслаблено... теплое... мое внимание над участком боли... чувство тепла здесь усиливается... усиливается... боль уменьшается... уменьшается... проходит... боль прекратилась...» Не следует только забывать, что вслед за словами необходимо «видеть» соответствующие им мысленные образы. Так, думая «...лоб приятно прохладен...», надо представлять или охлаждающий компресс на лбу, или дуновение прохладного ветерка. Только при *прочном* сочетании слов с соответствующими им образами можно получить желаемый эффект. И, конечно, прежде чем пользоваться подобными, уже *лечебными* формулами, надо хорошо овладеть всеми основными возможностями психомышечной тренировки.

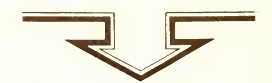
В окончательной формуле для мышц лица есть, как известно, слово «неподвижное». Оно сочетается с ощущением приятного успокоения всех мышц лица, над которым устанавливается «светлое пятно» спокойного, ненапряженного внимания.

Выключая одну группу мышц за другой, следует соблюдать такое важное правило: выключив, например, мышцы рук, надо так переходить к ногам, чтобы мышцы рук оставались полностью расслабленными, теплыми и неподвижными. Другими словами, мышцы, уже расслабленные, согретые и обездвиженные, не должны напрягаться или двигаться во время выключения очередной группы мышц. И еще одно важное правило — нельзя переходить к следующей группе мышц, пока предыдущая не станет «послушной», не будет натренирована достаточно хорошо.

Практика показывает, что уже через неделю-вторую регулярных занятий у многих отпадает необходимость в предварительном напряжении мышц и задержке дыхания на вдохе — мышцы начинают хорошо расслабляться и теплеть от одних лишь слов самовнушения и сопровождающих их *мысленных образов*. Но некоторым еще долго приходится слегка напрягать мышцы, чтобы ощутить последующее расслабление и потепление.

Как правило, к концу каждого занятия на этом этапе обучения все испытывают состояние приятного (полного, глубокого) покоя. В зависимости от качества успокоенности можно использовать слова: «приятного», «полного» или «глубокого» покоя. Эти слова должны ассоциироваться с представлением гладкой однотонной поверхности серого, светло-голубого и мягко-зеленого цвета. Можно вообразить приятный, успокаивающий пейзаж. Именно это состояние мозга — основа первого главного механизма в действии самовнушения. Ибо оно субъективно испытывается, как приятное *дремотное* состояние, остающееся под контролем спокойного сознания. Различные помехи, неожиданные искажения в картине выбранного пейзажа — пятна, точки, линии на цветном фоне, особенно если они подвижные, говорят о том, что мозг еще не достиг настоящего покоя, что в нем еще сохранились очаги мешающего возбуждения.

(Продолжение — в следующем номере)



Эвм считает мамонтов

При палеонтологических раскопках в Новом Свете ученые неизменно находят окаменелые остатки гигантского броненосца, огромного, не умевшего лазать по деревьям, ленивца, саблезубого тигра, доисторического верблюда и лошади. И конечно же, мамонта.

Пятнадцать тысяч лет назад леса и прерии Северной Америки буквально кишели этой живностью. Но затем прямо-таки в одночасье (в палеонтологических масштабах, разумеется,— менее чем за одно тысячелетие) все они исчезли с лица Земли. Почему? Какая катастрофа могла уничтожить две трети всех видов крупных млекопитающих, населявших целый континент?

Во всем виновен человек,— отвечает профессор Аризонского университета Пол С. Мартин. Недаром же время вымирания всей этой фауны совпадает с появлением в Северной Америке невиданного ранее двуногого «хищника».

Однако большинство палеонтологов никак не хотело согласиться с Полом С. Мартином. Это каменного-то века человек, вооруженный лишь копьем, луком и стрелами, немногочисленный и «голый» в борьбе с природой? — вопрошали они. И почему тогда рядом с остатками вымерших чудищ так редко встречаются орудия охоты, изготовленные людьми?

Гипотеза висела в воздухе, пока у нее не нашелся сторонник, снабженный электронной вычислительной машиной. Специалист по биологической статистике Джеймс Э. Мозиманн поставил мощную ЭВМ Национального института здравоохранения США, в котором он работает, на не совсем обычную службу — ЭВМ занялась палеонтологией и археологией.

Чтобы создать математическую модель этих доисторических процессов, Джеймс Э. Мозиманн сделал такие допущения. Во-первых, он предположил, что племя охотников, пересекавшее некогда знаменитый беринговоморский сухопутный «мост» на пути с Чукотки на Аляску, составляло, скажем, человек сто. Эта цифра не идет вразрез с представлениями о людской малочисленности в те далекие времена.

Продвинувшись на юг, в благодатные по сравнению с покинутыми места, люди пережили нечто вроде «взрыва народонаселения». Если естественный прирост их численности достиг 2,4 процента в год (а в некоторых развивающихся странах сегодня есть такие и даже несколько большие показатели), то всего за 293 года количество людей достигло трехсот тысяч.

Теперь Дж. Мозиманну можно было взяться за зверей. Что бы взять здесь за исходную величину? Ну конечно, гигантские заповедники Восточной Африки. Численность зверей в них близка к насыщению. Если, действительно, поголовье больших млекопитающих в прериях и лесах доисторического Нового Света было сравнимым с плотностью животного мира, скажем национального парка Серенгети, что в Танзании, то их число в Америке должно было, во всяком случае, не превышать ста миллионов голов. Но, с другой стороны, что стоило тремстам тысячам охотников перебить сто миллионов зверей за каких-нибудь несколько поколений?

Несмотря на все свои рога, клыки, броню и быстрые ноги, все это зверье просто не имело достаточно времени, чтобы выработать необходимые оборонительные рефлексы и как следует приспособиться к появлению невиданного в этих краях двуногого «хищника». Так концы сошлись с концами, и ЭВМ, пощелкав контактами и подмигнув лампочками, с удовлетворением остановилась. И все же не стоит забывать, что хотя подсчеты и производила ЭВМ, но данные в нее закладывал человек, склонный верить в ту или иную гипотезу...

Сергей Львов

Объяснение в любви

Записки старого читателя

Едва я стал студентом — то было почти сорок лет назад,— выяснилось: чтобы заниматься по-настоящему, недостаточно институтской библиотеки и учебных кабинетов. От новых друзей, которые были старше, я то и дело слышал:

— Сегодня еду в Ленинскую! Завтра работаю в Исторической! Эта книга есть только в Иностранной!

Очень скоро эти три библиотеки — Государственная библиотека СССР имени В. И. Ленина, Государственная историческая библиотека и Всесоюзная государственная библиотека иностранной литературы, мысленно слились для меня в образ Большой библиотеки, где хранятся клады, которые мне предстоит открыть.

Все мои старшие товарищи были записаны в Ленинскую библиотеку (тогда она еще принимала студентов). Разумеется, и я твердо решил, что буду заниматься в Ленинской библиотеке. Собираясь туда в первый раз, я заробел и попросил разрешения у одного из моих друзей-второкурсников пойти с ним.

Я уже был читателем множества библиотек — школьной, районной, библиотеки Дома пионеров, библиотеки нашего института. Но в Ленинской растерялся. Никогда мне не приходилось видеть сразу столько читающих людей. Казалось, над залом шелестит ветерок сотен перелистываемых страниц. Он подчеркивал сосредоточенную тишину.

Что теперь? Какое счастье, что со мной Юрий! Он взял меня под локоть и молча повлек за собой. Мы очутились в помещении каталогов, в те годы еще очень тесном. Я спросил Юрия, где искать то, что мне нужно, спросил обычным голосом, не громко, но и не тихо. Он грозно зашипел на меня: «Т-с-с!» и ответил едва слышным шепотом. В помещении каталогов никто не читал книг, здесь только искали их названия в картотеках и выписывали необходимые. Почему мой друг так строго дал мне понять, что разговоры тут неуместны?

Когда я сам по-настоящему начал работать с каталогами, я понял: это работа не механическая. Она требует сосредоточенности. Сам поиск и выбор необходимых названий рождает в уме неожиданные мысли,— словом, занятия в каталоге требуют тишины. Часто, очень часто, работая теперь в каталогах больших библиотек, где громко говорят, весело любезничают, шумно двигают стульями, с размаху задвигают ящики, я жалею, что у тех, кто трудится рядом, не было такого строгого наставника, как у меня.

Когда мы нашли названия необходимых книг, заполнили и сдали бланки заказов и сели за стол, я шепотом задал Юрию какой-то вопрос, думая, что уж теперь-то соблюдаю все правила. Однако на его лице изобразилось страдание. Он приложил палец к губам, давая мне понять: здесь даже шепот неуместен!

И словно сомневаясь, понял ли я его, написал мне записку: «Здесь не разговаривают! Спросишь, когда выйдем из зала!»

Рассказывают, что на дверях одной библиотеки в XV веке была сделана такая надпись: «Всякий, изучающий науки, входящий сюда, не хлопай дверью и не стучи грубо ногами — это неприятно музам. Если ты найдешь кого здесь уже сидящим, почтительно поклонись молча и не занимайся болтовней: здесь умершие говорят с занимающимися».

В тот далекий день я понял, что настоящего читателя, достойного Большой библиотеки, можно узнать по некоторым приметам. Даже с другом, даже с любимой девушкой никогда и ни о чем не разговаривает он в читальном зале. Страницы перелистывает беззвучно. Когда садится и встает, отодвигает и подвигает стул тихо. Ходит по залу неслышно, так, словно у него нет веса. Он уважает книгу и работу с книгой, свою и окружающих.

Именно так вел себя в читальном зале мой давний друг и наставник. У него все было заранее подготовлено для работы: картонная коробка с карточками для выписок, тетрадь для конспектов, ручка, скрепки для карточек, костяной нож для разрезания книжных страниц.

Мы сдали требования на книги из основного фонда и пошли к полкам открытого доступа, где хранятся самые ходовые книги, справочники, словари, энциклопедии, учебники, произведения классиков и другие.

Вернувшись к нашему столу, Юрий положил перед собой книги, тетради, карточки и погрузился в чтение. Словно под воду ушел, словно толща воды отделила его от всего вокруг. Я же никак не мог сосредоточиться. Часа через два он написал мне записку: «Перерыв!» Мы поднялись на хоры. Отсюда был виден читальный зал — удивительное зрелище: бесконечно длинные строгие черные столы, на них простые зеленые лампы и горы книг.

Справа и слева на хорах — тоже читальные залы. «Профессорские!» — торжественно сказал Юрий. Я услышал в этом шепоте его жизненную программу на ближайшие десятилетия.

К хорам примыкала курилка. Здесь можно было наговориться после тишины читального зала. Юрий прочитал мне маленькую лекцию об отличии конспекта, который делают в тетради, от выписок, которые делают на карточках.

Когда мы вернулись вниз, все книги из основного фонда уже дожидались нас на кафедре выдачи книг. Кафедра — вот как торжественно это называется!

Так я первый раз вошел в Ленинскую библиотеку. Сорок лет назад. С тех пор я ездил в командировки и путешествия, воевал, надолго расставался с Ленинской библиотекой. Но, вернувшись в Москву, я непременно прихожу сюда. Здесь я дома.

Хотя это «здесь» — уже давно другое. Давно достроены новые корпуса — их начинали строить еще в 1928 году — с многочисленными читальными залами. Ленинская библиотека занимает целый квартал. В огромном зале — он называется Научный зал № 3 — зале гуманитарных наук, я и работаю. Но, расставшись с читальным залом в старом здании, я всегда вспоминаю его — с преданностью и сожалением, как первую любовь.

И вот недавно наш трудолюбивый зал № 3 закрыли на долгий ремонт. Нас временно перевели в читальный зал старого здания. Я так взволновался, что не сразу начал работать. Мне показалось, что я вернулся в свою юность и в зале сидят друзья давних лет. Я разглядывал все вокруг: кое-что изменилось, но главное осталось неизменным. Те же колонны, те же хоры, те же высоченные окна, те же бесконечно длинные столы. Только лампы другой формы, да чернильниц на столах нет. Они уже давно никому не нужны.

Не могу сказать, какое число раз за свою жизнь усаживался я за стол Большой библиотеки, положив перед собой стопу только что полученных книг. Если сложить все часы вместе, получатся годы. Радостное предвкушение встречи с книгами неизменно охватывает меня здесь: оно тем сильнее, чем больше в стопе книг, прежде неизвестных. С какой начать? Листаю одну, просматриваю вторую, проглядываю третью. Вот с этой! Начинаю работать, и мной овладевает чувство, которое я люблю со студенческих лет. Я в читальном зале. Рядом со мной и по другую сторону стола, и чуть подальше, и еще дальше, на всем пространстве огромного зала читают книги, делают выписки, напряженно думают. И это вчитывание, это размышление, это думание заряжает высоковольтным током умственной работы. Из поля зрения уходит зал, перестаешь видеть соседей, перед глазами только страницы раскрытой книги, да бумага или карточки для выписок. Время сжимается. Поднял голову от книги, уверенный, что прошло полчаса, а на самом деле в сосредоточенном чтении промчались часы, и за окнами уже темнеет, и в зале уже давно горит свет...

Электрическое поле мысли, которое ощутимо в воздухе читальных залов больших библиотек, складывается из тех зарядов, которые несет каждый читатель, и не просто складывается, а многократно умно-

жается, индуцируя всех, кто попадает в его поле. Великолепное чувство! Прибой книжного океана накатывает на зал. Здесь дышится по-особенному. Здесь принимаются важные решения. Здесь даются обеты и обещания. Как я был счастлив, когда в каталоге Ленинской библиотеки впервые появилась и моя книга!

* * *

Государственная библиотека иностранной литературы сейчас занимает огромный корпус на Ульяновской улице. А в годы нашей юности она помещалась в Столешниковом переулке, в тесном здании старинной церкви. В этом здании было всего два зала — один общий, другой научный, узкий, как ломоть хлеба. Еще аудитория, где можно послушать доклад или лекцию на иностранном языке, и закутки для кружковых занятий. Крутая лестница вела в подвал с буфетом — вот и все. От входной двери до кафедры выдачи книг — шагов десять. Между кафедрой и каталогами — узкий проход: двое едва разминутся в нем. А полки с книгами начинались прямо за спинами библиотекарей. Работников в библиотеке тогда было немного, каждый читатель каждого библиотекаря знал в лицо, и библиотекари знали читателей. Теснота, в которой существовала библиотека иностранной литературы, имела свои достоинства. Здесь все было обозримо, все под рукой. Библиотекарь брал требование, заполненное у каталожных ящиков, скрывался между полками и через несколько минут появлялся с книгами.

В тесной библиотеке жизнь кипела! В небольшом вестибюле стены были завешаны объявлениями и плакатами о занятиях кружков иностранных языков, о встречах с переводчиками, о лекциях и докладах.

Одно такое объявление вызвало особый интерес. Мы передавали друг другу:

— Иван Александрович Кашкин будет говорить о Чосере и читать свои переводы из него.

И. А. Кашкин открыл нашему читателю Хемингуэя, когда тот еще был не очень известен даже у себя на родине, перевел несколько его произведений, напечатал о нем несколько статей. Кашкин организовал кружок молодых переводчиков с английского языка, откуда вышли нынешние наши лучшие мастера перевода английской и американской литературы. Их наставник и все они переводили произведения новые и новейшие. И вдруг Чосер. Далекое средневековье.

В тесном зальце собрались студенты, преподаватели, привлеченные именами Кашкина и Чосера, любопытствующие и недоумевающие. Перед аудиторией появился человек с огненно-рыжими волосами, с веселыми сверкающими глазами. Говорил он о Чосере, как о близком знакомом. Потом читал отрывки из перевода. Его огненная шевелюра победительно пылала, голос был то торжественным, то насмешливым, раскрытые ладони подносили залу только что прозвучавшую строфу. Сейчас можно прочитать этот замечательный перевод в томе Чосера, который издан в «Библиотеке всемирной литературы». Мы же присутствовали на «крестинах» блистательной работы и обязаны этой радостью библиотеке иностранной литературы.

В годы войны, даже самые трудные, библиотека продолжала работать. Наши соученицы, оставшиеся в Москве, рассказывали потом, как это было. В зале топилась железная печка. Но все равно чернила замерзали в чернильницах. Дым ел глаза. Библиотекари и читатели работали, не снимая пальто и шуб. Счастливые обладатели валенок сидели в зале в валенках. Все работали в перчатках. Но читальный зал был полон, а в крохотном вестибюле появлялись объявления, написанные на грубой оберточной бумаге,— о лекциях, докладах, встречах.

В послевоенные годы библиотека иностранной литературы несколько раз меняла адрес. Книгохранилище оставалось на прежнем месте, а читальные залы перебирались с места на место. Всюду, меняя адреса и разрастаясь, библиотека сохраняла свой дух — материализованную в книгах и людях идею общения языков, народов, культур.

И вот наконец, в 1967 году, совершился ее переезд в новое здание на Ульяновской улице — превосходно построенное, удобное, современное. Здание это особенно красиво в вечерние часы. Подходишь к нему со стороны Котельнической набережной, пересе-

Фото В. Бреля

каешь внутренний двор и сквозь огромные, ярко освещенные окна видишь большие холлы, огромные залы каталогов, плавно поднимающиеся лестницы, просторные читальные залы. А над основной частью здания возвышается книгохранилище: восемь этажей, шестнадцать ярусов, десятки километров металлических книжных полок, которые могут вместить пять миллионов книг, а вмещают уже более четырех. Все — мебель, витрины, полки, столы, кресла, диваны, ящики для карточек — сделано для библиотеки специально.

Когда входишь в это здание, невозможно представить себе, с чего все это начиналось. Мое поколение помнит церквушку в Столешниковом. Но ведь и она — не начало. В конце 1921 года, едва кончилась гражданская война, среди многих новых учреждений культуры возникло одно, поначалу скромное и неприметное. Называлось оно «Неофилологическая библиотека». Состояла библиотека из нескольких книжных шкафов, стоявших в Народном Комиссариате просвещения. А в шкафах была сотня книг на трех европейских языках.

Многие годы библиотеку, начавшуюся с этих шкафов, возглавляла Маргарита Ивановна Рудомино, хорошо известная литераторам, издателям, педагогам, всем, кто занимался иностранными языками и иностранной литературой. В библиотеке, одно время размещавшейся в здании Исторического музея, возник обычай, прежде ни одной другой библиотеке не ведомый. Здесь не ограничивались тем, что давали иностранные книги читателям, которые уже знают иностранные языки, здесь стремились помочь изучить эти языки. В двадцатые годы в библиотеке возникли курсы, превратившиеся со временем в 1-й Московский институт иностранных языков. Давно отделившись от породившей его библиотеки, институт этот, как и другие учебные заведения, через своих педагогов и студентов сохраняет связь с ней. А кружки иностранных языков остались, их стало больше, чем было когда-то, программа шире, методы работы современнее. Среди многих залов есть учебно-консультационный. Здесь можно получить учебные книги, услышать живую речь на множестве языков, записанную на пластинки и пленки.

Я давно и преданно люблю эту библиотеку и мог бы еще многое рассказать о ней. Например, о богатой коллекции испанских книг, подаренной библиотеке в годы гражданской войны в Испании республиканским правительством. Первая выставка этого щедрого дара была развернута в дни, когда тревога за судьбу республиканской Испании была особенно сильной, интерес и симпатия к этой стране и ее языку — огромными.

Государственная библиотека иностранной литературы, где собраны книги на ста двадцати восьми языках, заставляет меня вспомнить древнюю легенду о Вавилонском столпотворении. Она утверждает: люди обречены на разобщенность и непонимание самим существованием разных языков. В огромной и прекрасной библиоке иностранной литературы зримо опровергается мрачная легенда. Все здесь заставляет не просто жалеть, что мало языков знаешь, а стремиться прибавить к тем, которые знаешь, другие. Здесь найдешь все. На языке. Для языка. О языке.

* * *

Третьей библиотекой, которая стала частью моего представления о Большой библиотеке, была Государственная историческая. Она как помещалась когда-то до войны в Старосадском переулке, так там и осталась. Книг в ее фондах стало гораздо больше. А здание и снаружи и внутри мало в чем изменилось. Эта неизменность привлекательна. Я и сижу здесь все в том же зале, у того же окна, где сидел до войны.

Дорогу сюда мне проторил мой младший брат Юра. Когда я был студентом, он учился в школе. Три года разницы в пору юности — срок немалый, да и характеры наши и интересы были непохожими. Я интересовался литературой. Юра любил мастерить. Отец радовался, что младший сын изберет техническую профессию. Папе казалось: одного гуманитария в семье достаточно. О моих увлечениях дома знали все, а Юра был мальчиком замкнутым. Родители и я удивились, когда он сказал, что решил писать работу на конкурс юных историков, объявленный историческим факультетом Московского университета. Тема — «История сооружения Московского Кремля». Я спросил у брата, представляет ли он себе, как подступиться к такой работе, хотел выложить ему свои свежеприобретенные познания о том, как составлять библиографию для будущей работы, сказал, что попробую сосватать его в кабинет истории нашего института, там важнейшие книги под рукой.

Юра поблагодарил и отказался.

— А я уже давно работаю в библиотеке,— сказал он.

— В какой же?

— Исторического музея.

В этой замечательной библиотеке был тогда зал для молодых читателей — школьников и студентов.

Юрина работа заняла на конкурсе одно из первых мест. Сияющий, он притащил домой премию — многотомную «Историю XIX века».

Юрино увлечение историей оказалось серьезным. В девятом классе он снова принял участие в конкурсе. Тема: «Оборонительные сооружения Древней Руси». Эта работа у меня сохранилась. Сейчас я куда лучше, чем в студенческие годы, вижу, насколько она была серьезна. Список использованной литературы огромен. Не всякий студент прочтет столько книг для своей курсовой работы. Все время, которое у Юры оставалось от школы и уроков для школы, проводил он в библиотеке. В папку с его работой вложена открытка, которую он написал, но не успел отправить сверстнику, тоже юному историку. Открытка деловая — краткая и точная. Юра ссылался в ней на строки летописи, имеющие отношение к их разговору, указывал, где их найти. Открытка показывает: оба школьника уже привыкли обращаться к источникам, пользоваться библиографией и каталогами.

Юра снова получил премию, да какую! Ему предоставили право вместе с научными сотрудниками университета и студентами поехать на раскопки Херсонеса Таврического. Отъезд экспедиции был назначен на середину июля 1941 года. Двадцать второго июня началась война. В июле Юра вместе с отцом ушел в ополчение, взяв с собой тот самый рюкзак, что был приготовлен для экспедиции.

...Я не знаю, где похоронены папа и Юра. Знаю только, они погибли в боях под Вязьмой. Перед боями командир хотел отправить Юру в Москву — ведь он был еще совсем мальчишкой. К машине, уходившей в Москву, брат мой не пришел, остался с отцом. Это мне рассказали несколько лет спустя те, кто был с ними в ополчении.

Угадывал ли Юра свою судьбу — судьбу поколения, когда день за днем сидел в юношеской исторической библиотеке, собирая материал для работы «Оборонительные сооружения Древней Руси»? Знал ли он, что ему предстоит принять бой на той земле, историю которой он так серьезно изучал? Думаю — угадывал, чувствовал, знал. История была для него не отвлеченной наукой, а важнейшей основой внутреннего нравственного закона.

Но все это было впереди. А пока длился последний предвоенный учебный год, и мой брат пропадал в библиотеке Исторического музея. У него появились новые знакомые и друзья, он все дальше уходил из-под моего влияния.

Мне бы записаться в ту же библиотеку, где работал он. Глупый гонор удержал меня: зачем я пойду в юношескую библиотеку, когда имею право работать во взрослой! Сколько часов, сколько дней общения с братом я потерял из-за этого...

Я сказал Юре:

— Я записался в Историческую библиотеку. Взрослую. Ту, что в Старосадском переулке. Тебя туда тоже запишут. Все-таки лауреат!

— Наша не хуже,— ответил он ревниво.

У Исторической библиотеки свои драгоценные особенности. Если бы Юра остался жив, думаю я, когда прихожу в эту библиотеку, он непременно работал бы тут. Ведь здесь хранятся летописи, судебники, хроники и другие книги, связанные с историей Древней Руси, которой он занимался...

Тут хранится и собрание всех изданий Радищева — и тех, что вышли при его жизни, и тех, что вышли после его смерти, тех изданий, что запрещались, конфисковывались, сжигались, но уцелели в немногих экземплярах. Всего, чем славна и богата эта библиотека, не перечислишь...

Когда я писал книгу о нидерландском художнике Питере Брейгеле Старшем (XVI век), я столкнулся с большими трудностями. О его жизни мы почти ничего не знаем. Даже год его рождения точно не установлен, даже место рождения вызывает споры. Документально известно, что он жил в Антверпене, учился здесь в мастерской знаменитого художника, а потом отправился в Италию. Но подробностей этого путешествия не сохранилось. А мне непременно хотелось рассказать о них в книге.

Каким путем добрался Брейгель из Нидерландов в Италию, сколько времени занимало его путешествие, что он мог видеть в дороге?

Такие разыскания нельзя провести нигде, кроме как в Большой библиотеке.

И вот в Исторической библиотеке в книге одного французского историка культуры я наткнулся на очень интересное место. «Наткнулся» — сказано неточно. Наткнулся потому, что искал. Меня интересовали подробности быта XVI века, я выписывал в каталогах названия книг, которые могли дать такие подробности, и среди множества прочитанных и просмотренных оказалась и эта. В главе, посвященной истории путей сообщения, ее автор доказывал, что скорость передвижения в Европе — от времен римских легионов, совершавших пешие марши, и до появления первых железных дорог и пароходов — почти не изменилась. Она определялась скоростью пешехода, верхового коня, телеги и кареты, гребных судов, барж, влекомых лошадьми, парусников... Когда Брейгель отправился в свое путешествие, он только завершил ученичество и не был ни знаменит, ни богат. Значит, путешествовал скромно — пешком, может быть, временами подсаживаясь на телеги попутных торговых обозов. Примерную продолжительность его путешествия можно рассчитать, а примерный маршрут составить, если знать, через какие города обычно добирались жители Нидерландов до Италии. Большие торговые дороги Европы веками не меняли своего направления. Значит, нужно найти путевые записки современников Брейгеля. Сам он записок не вел.

Вот тут-то мне снова помогла Историческая библиотека. Настоящая библиотека славна не только книжными богатствами, но и ключами, которые дает она в руки тому, кто хочет этими богатствами воспользоваться. Ключи эти — ее каталоги и картотеки. В справочном отделе мне сказали, что в одном из каталогов Исторической библиотеки зарегистрированы путевые записки путешественников всех времен. Постепенно составился список примерно из десяти книг, которые могли приоткрыть для меня историю путешествия моего героя. Теперь надо перейти от карточек, по которым, даже при сравнительно подробном описании, трудно представить себе, что содержит книга, к самим книгам. Скоро передо мной на столе лежали путевые дневники, дорожные записки, письма разных людей, направлявшихся с европейского севера в Италию. И в этой горе я нашел то, что искал.

Брейгель отправился в Италию в 1551 году. Лет за тридцать до него из того же Антверпена отправилась в Иерусалим группа паломников. В пути паломники вели записки, которые были впоследствии изданы. Именно эти записки я и отыскал в Исторической библиотеке, пользуясь ее картотекой. Записки беглые, сухие. Но кое-что из них извлечь можно: маршрут и темп путешествия. Положив перед собой карту, я следил по ней за их странствиями. Путешественники покинули Антверпен 7 мая, в тот же самый день прибыли в Брюссель. 12 мая были в Реймсе, 18-го — в Дижоне, 22-го — в Лионе... А Брейгель, тоже по пути в Италию, побывал в Лионе. Это известно точно. В завещании одного итальянского художника, с которым он был связан, упоминается «картина, написанная водяными красками и изображающая город Лион, что во Франции, работа мастера Питера Бруголе» (так в Италии писали фамилию художника).

Значит, первый большой отрезок пути Брейгеля, Антверпен — Лион, совпадал с путешествием паломников. Они добрались от Антверпена до Лиона пятнадцать дней, то есть оставляли за собой километров по сорок пять — пятьдесят за день пути. Это нетрудно высчитать по карте. Отсюда следует, что часть пути, если не весь путь, они проделали верхом: пешком по пятьдесят километров в день две недели подряд не прошагаешь. Видимо, и Брейгель не мог добраться до Лиона быстрее, чем за две-три недели. И пешие стражники, сопровождавшие торговые обозы, к которым он мог примкнуть, и тяжело груженные телеги с товарами двигались, конечно, медленнее всадников.

А зачем знать, быстро или медленно совершал он этот путь и через какие города проходил? Для жизнеописания художника это очень важно. Если двигался медленно, значит — многое видел, возможно, успевал в пути рисовать.

А зная хотя бы предположительно, в каких городах он побывал, можно представить себе, какие достопримечательности художник повидал. Можно еще точнее представить себе Брейгеля в пути. Сохранилась гравюра по рисунку Брейгеля «Деревня в лесу». По деревенской улице, покрытой лужами и весенней грязью, увязая по ступицы колес, едут тяжело нагруженные возы. За ними следуют всадники, за каждым возом бредет стражник с копьем на плече и шпагой в руке. Обоз сильно растянулся. Передние возы уже скрываются за склоном холма, последние еще только проезжают мимо деревенских домов. Видно, что путникам предстоит еще дальняя и нелегкая дорога. Так и кажется, что набросок к этой гравюре возник, когда Брейгель шел с одним из таких обозов.

Не раз за эти годы, занимаясь в привычной и неизменной Исторической библиотеке, я думал о той, другой, юрной, что была когда-то при Историческом музее и называлась юношеской. Недавно я узнал, что Всероссийская юношеская библиотека на Преображенской площади, библиотека, где мне не раз случалось выступать перед читателями,— наследница той, довоенной юношеской исторической библиотеки. Другое здание — той, прежней, такие просторные залы и не снились,— современная мебель... Здесь все другое. Но в книжный фонд этой библиотеки влился фонд той, довоенной. Значит, есть тут и те книги, над которыми провел последние месяцы своей короткой жизни мой брат. Книги переживают людей. А тяга к познанию истории вечна...

Пусть и в вашей жизни будут часы, дни, недели в Большой библиотеке, пусть она непременно станет частью вашей жизни.

Путь в Большую библиотеку может открыть для вас библиотека небольшая. Привыкнув работать в ее скромном читальном зале, пользоваться ее несложными каталогами, обращаться к энциклопедиям и словарям, которые есть в ней, вы подготовитесь к тому дню, когда вам понадобится прийти в Большую библиотеку — не обязательно московскую. Мне приходилось бывать и работать в библиотеках Волгограда, Орла, Горького, Ставрополя. И в каждой всегда находилось что-то свое, особенное, чего я и в Москве мог не найти.

Мы сейчас много путешествуем и осматриваем в этих путешествиях достопримечательности, посещаем музеи и выставки. Мне кажется: у книголюба в каждом путешествии должна быть еще одна цель — библиотека. Провести в ней хотя бы несколько часов, если больше не позволит время, всегда стоит. В каждой хорошей библиотеке есть, например, краеведческий отдел, где подобраны книги о тех местах, по которым проходит ваше путешествие. Пусть вы не успеете их прочесть, а только полистаете,— начало положено. Вы будете знать, какие книги рассказывают о том крае, где вам довелось побывать. И сможете, когда вернетесь, повторить свое путешествие — мысленно и по книгам.

Иногда мне случается слышать: «Не люблю работать в библиотеке! Привык заниматься дома!»

Любить библиотеку не заставишь. В любви человек не волен. Если он читает только для собственного удовольствия и удовольствие это получает только, когда читает дома, что тут скажешь? Пусть читает дома.

Но если речь идет о человеке, которому книги нужны по работе — литературной, научной, изобретательской, пусть этот человек еще молод и работа — скромный доклад на уроке или в кружке, тут без библиотеки обойтись невозможно. Чем сложнее и разнообразнее то, чем занимаешься, тем труднее собрать дома все необходимые книги. Поэтому так важно выработать в себе привычку к занятиям в библиотеке и выработать ее как можно раньше.

Настоящего книголюба всегда терзает опасение, что его минует интересная новинка. В Большой библиотеке непременно есть зал или по крайней мере витрина новых поступлений. Хорошо помню время, когда в Ленинской библиотеке новые поступления выставлялись на двух небольших витринах. Теперь они занимают специальный большой зал. В библиотеках небольших тоже бывают выставки новинок или по крайней мере списки новых книг, вывешенные для всеобщего обозрения.

И, наконец, библиотека предоставляет читателю не только книжные богатства, но щедро одаривает его многим другим. Стоит воспользоваться этой щедростью. Лекциями, встречами с писателями, всяческой информацией. А уж если вы будете работать в Большой библиотеке, вы рано или поздно увидите объявление: «Экскурсия по библиотеке». Узнать, как работает все, что скрыто обычно от глаз читателя за кулисами библиотеки, необычайно интересно.

Перечитываю то, что я написал, и вижу: это объяснение в любви! Как же иначе...

Какую часть жизни провел я в Большой библиотеке, сколько и каких книг здесь прочитал, сколько справок навел и запутанейших вопросов распутал! Как много прочитал здесь, чаще для работы, а порой для удовольствия! Низко ей кланяюсь. Низко кланяюсь всем, кто работает в библиотеке и библиотеках,— тем, кто описывает поступившие книги, тем, кто ведет каталоги и картотеки, тем, кто расставляет книги по полкам, тем, кто дает библиографические справки, тем, кто подбирает книги по заказам; всем библиотекарям, работающим в Большой библиотеке и в малых — главным и рядовым, старым и юным — низкий поклон и глубокая благодарность.

М. Высотский

Под знаком интеграла

(Мини-пьеса)

Математика сейчас пропитывает все разделы знаний. Уже и лингвисту, и физиологу, и историку не терпится заполучить ее в свой арсенал. Но находятся скептики, которые не склонны шагать в ногу. Скептицизм, дух сомнения,— жизненный сок науки. Без него даже самое перспективное и яркое научное направление быстро вырождается в затхлый мелкий водоем, где все поочередно воздают хвалы друг другу, стараясь не замечать, что жизнь мчит независимо от них. Желчный и еретичный скептик не милует никого и ничего, даже математике достается от него. Легче всего раз и навсегда признать в скептике завистливого невежду и более не ронять себя спором с ним. Куда труднее и полезнее принять, что даже самый злокозненный и злопыхательский скептик науке полезнее миролюбивого легкодума. Поэтому не будем лишать скептика слова, даже если речь его перестанет ласкать слух.

Место действия — буфет научно-исследовательского института. Слева — кофеварка с очередью, справа на стене — график зависимости продолжительности жизни от числа выкуриваемых сигарет. На переднем плане сидят за столиком Математик и Скептик.

МАТЕМАТИК (помешивая кофе): — Ты уже читал? Сенсация! Удалось доказать неразрешимость проблемы Дьюн-Измара.

СКЕПТИК (закуривая): — Не читал и читать не буду. Во-первых, я там ничего не пойму — это, кажется, входило в намерения автора. А во-вторых, мне это не нужно: наука может развиваться и без этого доказательства. Разве что какой-то сноб сошлется на эту работу, чтобы проявить эрудицию. Сколько их сейчас расплодилось! Вот тебе докторская диссертация, только что утвержденная ВАКом; автор явно не в ладах с элементарной алгеброй, но это не мешает ему, поминая всех математических святых, храбро строить научные теории и мнить себя где-то рядом с Винером. А кто его союзник? Псевдоматематическая фразеология, которой начинена работа и которая производит впечатление на непосвященных.

МАТЕМАТИК: — Погоди, при чем тут математика? Мне тоже известны такие случаи, но поверь, именно благодаря математике любой специалист может тут же разоблачить такую поделку.

СКЕПТИК: — Но ты же не разоблачил.

МАТЕМАТИК (рассеянно): — Вот еще! Досуг мне разбирать вины какого-то... Есть немало примеров подлинно научного использования достижений математики.

СКЕПТИК (иронически): — Вот как? Приведи.

МАТЕМАТИК (неуверенно): — Ну, например, расчет движения космического корабля.

СКЕПТИК: — Давай договоримся считать математикой лишь то, что выработано последней за текущее столетие. Что касается траектории материальной точки, то ее в принципе умели рассчитывать еще в XVIII веке. Правда, сейчас это делают гораздо проще и быстрее с помощью ЭВМ, но это достижение не математики, а электроники.

МАТЕМАТИК (ехидно): — А как насчет анализа прочности корпуса космического корабля? Уж он-то, этот расчет, Эйлеру был определенно не под силу.

СКЕПТИК: — Увы, и в этой задаче мы недалеко ушли от старика Эйлера. Инженеры, проектирующие сложные летательные аппараты, подобно кораблестроителям времен Эйлера, куда больше доверяют опыту, чем расчету. В расчете конструкций на прочность вы, математики, немного дали практике. Вот что пишет американский инженер Пармли **(Скептик раскрывает лежащую рядом с пепельницей книгу на заграничном языке и читает):** «Искусство специалиста по расчету конструкций состоит в том, чтобы исследовать твердое тело, конфигурация которого нам в точности не известна, на действие нагрузок, о которых мы не имеем представления, из материалов, физические свойства которых для нас загадка, причем сделать это так, чтобы у широкой публики не зародилось никаких сомнений». И математика помогает в этом искусстве, ибо избавляет расчет от угрозы проверки.

МАТЕМАТИК: — Ну, это ты хватил: теория упругости — одно из главных приложений математики, которым математика по праву гордится. Сколько глубоких и тонких построений сделано, скажем, чтобы описать распределение напряжений вблизи конца трещины. Или, скажем...

СКЕПТИК: — Вот-вот, конца трещины... То есть для простейшей модельной задачи. А трещина обычно бывает не одна, трещины переплетаются между собой и проходят по неоднородному материалу, да еще и развиваются во времени... Конечно, существуют теории, которые учитывают эти эффекты. Но вот парадокс — в таких теориях используются самые элементарные математические средства, почти умещающиеся в школьный курс. А где приложения математической мысли последнего времени?

МАТЕМАТИК: — Я мог бы поспорить с тобой, доказать, что последние достижения математики используются в теории разрушения, но лучше я изберу иной путь. Кстати, он покажет, насколько многообразны приложения математики. Возьмем совсем другой пример: экономика. К примеру, линейное программирование, появившееся каких-нибудь сорок лет назад, способно дать оптимальное распределение ресурсов в масштабах больших экономических систем.

СКЕПТИК: — Если я начну копать эту область, то придется вытащить на свет немало стыдливых недомолвок. Дело в том, что нам пока не ясно, что понимать под оптимальным распределением. То есть неизвестно, что мы ищем. А это, согласись, несколько снижает радость от находки. Есть к линейному программированию и другие претензии. Например, та, что для решения задач экономики с его помощью требуются буквально полчища цифр, горы входной информации. И ни одну из них мы не умеем установить в точности. А метод решения задачи устроен так, будто каждое из чисел в задаче известно нам с абсолютной точностью. Так что на практике экономисты до сих пор пользуются самой примитивной схемой: подсчитывают стоимости двух вариантов и выбирают, какой дешевле.

МАТЕМАТИК: — Я могу привести тебе примеры конкретного производственного эффекта, полученного с помощью линейного программирования. Например, в задачах раскроя материалов. Просто уже прошла пора повального увлечения линейным программированием. Кроме того, были разработаны новые, более эффективные в некоторых случаях средства. Скажем, метод случайного поиска. Но это не дает тебе повода для злорадства: процесс обновления научных методов — это естественный процесс. И он нисколько не бросает тени на науку.

СКЕПТИК: — Что-то неладно получается: появился новый научный метод, который сменяется еще более новым. Старый кумир свержен, публика рукоплещет новому и возлагает на него надежды. «Уж он-то не подведет!» Между тем печальный опыт мог бы научить более трезвой оценке.

МАТЕМАТИК: — Слушая тебя, заподозришь, что тысячи автоматизированных систем во всем мире — это блеф. Что не эти системы управляют производством, рассчитывают и печатают сметы, подсчитывают итоги выборов и спортивных состязаний, планируют капитальные вложения, производят банковские операции и прочее, и прочее.

СПЕКТИК: — Отчего же? Не блеф! Все это действительно делается. Но разберем по порядку, начав со спортивных состязаний. Невелика мудрость сложить очки и поделить их на число судей. Просто машины делают это мгновенно и точно, но математика здесь ни при чем. Сметы? Это выборка нормативов, умножение и сложение; но главное — выборка нормативов — к математике не имеет касательства. Банковские операции? Немногим сложнее: к сложению и вычитанию добавляется расчет сложных процентов. А если в АСУ и доводится что-нибудь рассчитать посерьезнее, например найти расписание с минимальными простоями, то опять-таки делают это без всяких там математических премудростей, а с помощью самых простых и нестрогих, так называемых «эвристических» правил и алгоритмов. Правил, которые вы, математики, не соглашаетесь даже допустить в прихожую математических знаний.

МАТЕМАТИК (раздражаясь): — Ты, как водится среди критиканов, изрядно отстал от жизни: математика уже занимается изучением эвристики, нестрогих алгоритмов, нечетких множеств, искусственным разумом и прочими вещами, которые ты смело вынес за ее рамки.

СКЕПТИК: — Вот именно, **уже** занимается. Ты не смог обойтись без этого слова. После того, как эти приемы счета были предложены практиками, многократно использованы и дали эффект, математика берется за то, чтобы выстроить из них цепочки теорем, навести академический глянец и изложить на том наречии, которое вы зовете строгим математическим языком. Математики со своей страстью к формализации, таким образом, пользуются здравым смыслом, присущим физикам и инженерам, химикам и экономистам. Сошлюсь на примеры только из одной области — вариационных методов для решения краевых задач, которые служили главным инструментом для обработки дифференциальных уравнений до появления ЭВМ. Главные методы в этой области — методы Тимошенко, Бубнова-Галеркина, Треффтца — чисто инженерные методы. Их изобрели инженеры, а лишь затем математики принялись их обосновывать. Кстати, знаменательно, что к моменту полного и всестороннего обоснования эти методы уже устарели и сменились другими, которые «лучше ложатся на машины». Так что период активного использования этих методов фактически прошел без участия математиков. Кажется, то же самое ждет и наиболее популярный сейчас среди инженеров метод решения краевых задач — метод конечных элементов.

МАТЕМАТИК: — И тут у тебя передергивание. В разработке вариационных методов большую роль сыграли математики — например, Канторович и Курант. Кроме того, твое противопоставление инженеров и математиков вообще неправомочно: инженеры, которых ты назвал, блестяще, на уровне лучших математиков владели всеми математическими методами. Для многих из них вообще невозможно сказать, кто он, инженер или математик.

СКЕПТИК: — Владеть-то они владели, но все ж на первом месте для них стояло решение задачи, и они не затрудняли себя обоснованием методов. Так же поступают и современные прикладники. И наоборот, математики, которых ты назвал, и еще несколько имен представляются мне исключениями. В то время как большинство математиков изнуряют свои плоть и дух бессмысленными упражнениями в формальной логике или зашифровывают по-непонятному доступные всем построения физиков и инженеров.

МАТЕМАТИК: — Крупнейшие математики никогда не чурались приложений. Возьми такого гиганта, как Гильберт. В свой знаменитый перечень важнейших математических задач на рубеже нашего и прошлого веков он включил проблему № 6: «Аксиоматизировать те физические науки, в которых важную роль играет математика». Это значит, что механика и теория

электричества, подобно геометрии, должны предстать в виде ряда умозаключений, стройно вытекающих из нескольких аксиом. Гильберт и сам приложил немало сил к решению этой проблемы, хотя кое-кто досадовал на такое отвлечение.

СКЕПТИК: — Не забудь добавить, что попытка Гильберта окончилась неудачей, в дальнейшем большинство физиков отвергли аксиоматический подход. Таким образом, великий Гильберт своим экскурсом за рамки математики лишь пополнил плеяду теоретиков, которые, по образному выражению М. В. Ломоносова, «натуральную науку больше помрачили, нежели свету ей придали».

МАТЕМАТИК: — Подобно многим невеждам, ты самоуверен. Тебе кажется лишеным смысла все то, чего ты не понимаешь. Ты не понимаешь так называемой «чистой математики» и готов клеймить ее только за это. Но вспомни, что считают авторитеты: каждый нетривиальный математический факт адекватен какому-либо реальному явлению, служит его формальным описанием. Не беда, если мы не можем сразу же найти физическое или общественное явление, отвечающее какой-либо теореме. Надо иметь терпение и ждать — оно найдется. Вспомни, например, теорию обобщенных функций. Она представлялась абстрактной. А между тем в квантовой механике нашелся объект, который такой функцией описывается. Какое-то время представлялась абстрактной топология — это даже отразили в художественной литературе. А потом выяснилось, что во многих случаях при анализе электрических сетей без нее — никуда. Теория групп — пустая абстракция, никакой связи с миром вещей. А что бы теперь без нее делали специалисты по кристаллографии? Так что основная схема открытия сейчас в прикладных науках такая: математик строит абстрактную теорию, а грамотный прикладник, а то и математик, применяет ее.

СКЕПТИК: — И тут ты не прав. Обобщенные функции физики стали применять задолго до того, как математики наложили на них лак. То же случилось и с топологией. А математики потом развили эти теории, как сказал один видный механик, «далеко за рамки необходимости» уже в виде упражнения в своем странном и малодоступном спорте. Нет, есть простые приемы счета, придуманные прикладниками, и отдельно существует некая заумь, которая носит чисто декоративный характер. Именно ради нее, а не ради дела, обращается прикладник к математику и просит: «Слушай, мне тут надо математики подкинуть. Сам знаешь, сейчас это любят...»

МАТЕМАТИК: — Циники есть в любой области науки. Но из этого ровным счетом ничего не следует. Между прочим, математика — невыигрышное поле деятельности для очковтирателя...

СКЕПТИК: — Э-э, плохо ты их знаешь! Они давно усвоили, что самое верное дело — обрушить лавину неудобочитаемых формул, а наиболее осторожные не дают вдобавок к этим формулам расшифровки обозначений. Помнишь, лет десять назад повсюду обсуждали «машину Дина». В маловразумительном американском патенте с формулами кое-кто увидел ни много ни мало, как опровержение третьего закона Ньютона. Почему-то никто не обратил внимания на то, что автор не знаком с общепринятым обозначением производной. А ведь этого было достаточно, чтобы прекратить бесплодную дискуссию в самом начале. Обойдись Дин без формул — ему бы никто не поверил. Но формулы, над которыми впору было посмеяться школьнику, оказали гипнотизирующее действие.

МАТЕМАТИК: — Ты сам себе противоречишь: по-видимому, Дина разоблачил первый же математик, заглянувший в патент. Но ты утверждаешь, что ученый может преспокойно творить, не утруждая себя изучением математики, что она бесполезна для исследователя. Но даже ты, столь мало знакомый с этой наукой, не станешь же отрицать пользу статистического анализа? **(Показывает на кривую продолжительности жизни.)** Разве статистика не позволяет сделать полезные заключения о здоровье человека? О вреде землетрясений? О качестве продукции?

СКЕПТИК: — Позволяет, если бы не «но»... Во-первых, статистика занимается оценкой гипотез, которые должны быть правильно составлены. Вот перед тобой график, ты думаешь, он говорит о вреде табака? **(Закуривает.)**

МАТЕМАТИК: — Несомненно. Кривая, которую ты видишь, отражает большое количество фактов. Если хочешь продлить жизнь, брось курить.

СКЕПТИК: — Тогда слушай. Тебе случалось простуживаться?

МАТЕМАТИК: — Приходилось. И что?

СКЕПТИК: — Ты при этом кашлял?

МАТЕМАТИК: — Да.

СКЕПТИК: — А мог бы сдержаться и не кашлять?

МАТЕМАТИК: — Иногда, пожалуй, мог бы.

СКЕПТИК: — Так вот тебе способ излечения: старайся не кашлять, и все тут.

МАТЕМАТИК: — Какая чушь! Ведь кашель — это не причина болезни, это ее симптом.

СКЕПТИК: — А почему же тогда количество выкуренных сигарет ты объявляешь не симптомом, а причиной? Быть может, люди определенного физиологического склада подвержены одновременно как курению, так и раку. Тогда отказ их от курения покажет лишь, что на самом деле они мало подвержены как курению, так и раку, если смогли этот отказ совершить. Заметь, я ничего не утверждаю, я лишь показываю, как можно поставить под сомнение всякий вывод, основанный на статистике.

Впрочем, мы зря так долго задержались на этой печальной теме. Но и в отношении землетрясений, и с качеством продукции дело обстоит не лучше. Все предлагаемые подходы уязвимы для критики. Время от времени очередной вероятностный подход математики объявляют ошибочным. Многие специалисты по теории вероятностей чуть ли не сделали своей профессией поиски чужих ошибок. Увы, против их суждений не возразишь. По крайней мере в негативной их части. И в этом второе «но». Почти невозможно выбрать математический метод, защищенный от критики. Значит, никакой «строгой научной основы» математика предложить не может. Ее строгость кажущаяся.

МАТЕМАТИК: — Все твои выпады метят не в математику, а в примеры ее некомпетентного использования. С этих позиций можно осудить любую науку, от биохимии до эстетики. Когда-то кто-то сказал, что существуют три вида лжи: просто ложь, наглая ложь и статистика. Разумеется, он имел в виду спекуляцию фактами, основанную на статистической фразеологии. А что касается сигарет, то можешь не самоутешаться: здесь выводы сделаны с научной точки зрения безупречно. И смешно проводить параллель между этими выводами и изысками вечного двигателя или рецептов выигрыша в «Спортлото».

СКЕПТИК: — Кстати о «Спортлото». Ты уверен, что в этой игре нет разумной стратегии?

МАТЕМАТИК: — Твой вопрос сам по себе более обличает в тебе невежду, чем твои колкости: согласно математике, одинаково возможна любая комбинация чисел. Ты не сможешь увеличить вероятность выигрыша, приняв какую-то стратегию.

СКЕПТИК: — Вот типичная роль математика — скользит над гладью явлений, не задевая их сердцевины. Ты забыл, что кроме вероятности выигрыша важен еще и его размер. А размер можно повысить, назначая те комбинации чисел, против которых многие предубеждены. Например, мало кто назначает первые шесть номеров по порядку — так назначай их постоянно, из тиража в тираж. И тебе будет не с кем делить выигрыш.

МАТЕМАТИК: — Вот это достойная тебя область научного творчества. Браво! Не предложишь ли чего-нибудь по поводу вечного двигателя?

СКЕПТИК (делая вид, что не слышал): — Однако заболтался я с тобой, а дело не ждет. Да, погоди. **(Уже почти уйдя, возвращается).** Зачем-то ты был мне нужен. А вот зачем? Ах, черт! Вспомнил! Скажи, пожалуйста, как мне убедиться в репрезентативности выборки вот в этом эксперименте? **(Разворачивает свернутую трубочкой бумагу.)**

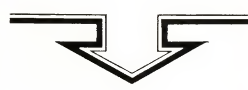
МАТЕМАТИК: — Тебе хочется узнать истину или просто заткнуть глотки возможным оппонентам?

СКЕПТИК (смущаясь): — Видишь ли, в выводе я, вообще говоря, уверен. Но мне нужно статистическое обоснование того, что я провел достаточное число опытов, ну, там с учетом разброса данных и прочего. Так поможешь?

МАТЕМАТИК: — Ага, тебя интересует в математике ее «убойная сила». Так вот: я не стану снабжать тебя ею. Во-первых, ты только что сам иронизировал над таким применением математических знаний. Во-вторых, математика не знает бесспорного ответа на твой вопрос. И в-третьих, у меня тоже нет времени.

СКЕПТИК (уходя бормочет): — Достаточно было «во-вторых».

Занавес



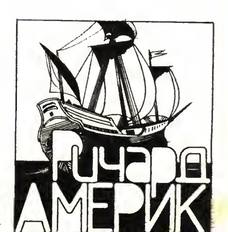
Почему Америка называется Америкой

Наиболее распространена следующая точка зрения: Америка получила свое название по имени итальянского навигатора и предпринимателя Америго Веспуччи.

Английские исследователи предлагают новую гипотезу. Генуэзский мореплаватель на английской службе Джон Кабот, или Джованни Кабото (около 1455—1499), вероятно, вступил на Американский континент еще до Колумба.

Джон Кабот и его сын Себастьян (около 1475—1557) майским утром 1497 года вышли из порта Бристоль на своем пятидесятитонном судне «Мэтью» с командой из двадцати человек. Направившись к Азорским островам, они повернули на запад и далее плыли так, чтобы Полярная звезда была у них по правому борту. Пять недель спустя путешественники увидели берега Северной Америки. А 24 июля, в день Иоанна Крестителя, высадились на берег Ньюфаундленда, что в переводе означает «новая найденная земля». На этой земле именем короля Генриха VII моряки укрепили английский флаг. Кабот вернулся в Бристоль, и король отметил его открытие ежегодной рентой в 20 фунтов стерлингов.

Историками установлено, что путешествие Кабота финансировали бристольские купцы. В сохранившихся документах об одном из них говорится, как «о крупнейшем вкладчике в путешествие Кабота». В 1897 году в Вестминстерском аббатстве были обнаружены записи платежей. Древний документ начинается с имени бристольского купца и старшего таможенника, делавшего эти вклады, его имя — Ричард Америк, и на печати стоят буквы AMERIC. Быть может, желая отблагодарить человека, на средства которого была снаряжена экспедиция, Кабот и решил назвать открытую землю его именем.



Роман Подольный

Потомки Орфея

Никто в зале не говорил о том, что он боится. Но все знали, что боятся. Не впервые цивилизация столкнулась в космосе с опасностью, но впервые нельзя было хотя бы представить, в чем эта опасность заключается. Да, наруживать ничего принципиально нового по сравнению с информацией, полученной от автоматов. Но все, что один раз сочли нужным сделать, а потом повторили, так легко становится традицией. И, по-видимому, хорошо, что эта традиция сохранялась.

Через год агент Службы обеспечения обычно возвращался в родной центр, делал традиционный доклад на заседании Комиссии по колонизации (как правило, слушать являлось процентов десять членов комиссии — ничего нового ведь не ожидалось) — и становился руководителем очередного Отдела освоения. На планету забрасывали несколько миллионов служащих этого отдела, и после недолгого периода конфликтов все приходило в норму. Аборигенам приходилось потесниться, впрочем, для них отводились достаточно обширные резервации, иногда они охватывали до половины всей территории.

История освоения знала, правда, случай с 22-й планетой, на которой аборигены, успевшие открыть ракетное оружие, попытались оказать сопротивление. Но о том, что такая попытка будет предпринята, стало, конечно, известно заранее, и ее подавили в зародыше. чтобы не был немедленно подан сигнал тревоги. А сигнал тревоги ни разу не был послан.

Сеть автоматов-разведчиков все уплотнялась и уплотнялась — в четыре, восемь, шестнадцать, тридцать два раза. Все они в назначенные часы вели положенные передачи. Полученные сведения позволили в конце концов уточнить судьбу агентов обеспечения, начиная с восьмого. Каждый из них, выполняя инструкцию, появлялся на четвертые местные сутки в самом большом из открытых посетителям хранилищ информации. Каждый на чистом местном языке просил у сотрудника хранилища самый важный из имеющихся в хранилище источников информации. Каждый углублялся в его изучение.

Во время пребывания в хранилище информации или не более чем через шесть зиктов после выхода из хранилища связь с агентом прерывалась — всегда при обстоятельствах, исключавших возможность наблюдения за ним со стороны автоматов.

...Но автоматы совершенствовались. Слишком страшная угроза нависла над империей. И пусть ее населяли сто четырнадцать миллиардов полноправных граждан, жизнь

Рисунок Е. Шеффера

они боялись. Но твердо знали, что победят и эту неведомую опасность, одолеют и эту планету ужасов. Сомневаться в победе могли бы другие существа, не принадлежащие к надменной породе вечных победителей. Сомневаться? Само это слово отсутствовало в их языке, выпав из него, отмерев, сгинув за века непоколебимого движения к власти над Вселенной, непоколебимого, неостановимого, упорядоченного и размеренного.

Вот-вот, они были уверены, они знали — характер опасности будет разгадан, и движение это восстановится. Они и ждали сейчас того, кто знает, как, почему и отчего 87-я планета стала планетой ужаса.

Сначала и здесь все шло нормально, по привычному плану, отработанному до мелочей на восьмидесяти шести ранее открытых обитаемых мирах.

Запуск автоматических зондов на околопланетную орбиту. Сбор визуальной информации.

Установка замаскированных автоматов-разведчиков в людных местах.

Вся информация передается электронным машинам Комиссии по колонизации. Следует подготовка словарей туземных языков; анализ социального устройства, особенностей биологии, психологии и быта туземцев; подготовка агента Службы обеспечения; его маскировка под аборигена и засылка на планету.

Есть детали, подробности и даже главные черты образа жизни, которые можно зафиксировать лишь при непосредственном, живом общении. Впрочем, так обстоит дело в теории: до сих пор ни разу агентам не случалось об-

Правда, один из служащих Отдела освоения был ранен. После этого понизили в ранге начальника отдела и переизбрали председателя Комиссии по колонизации.

Вирусы на 38-й планете оказались способны к неожиданным спонтанным мутациям. Результат: трое погибших служащих, отправленный в расцвете сил на пенсию начальник Отдела освоения, председатель Комиссии по колонизации, лишенный не только поста, но и всех полученных ранее наград.

На планете 76 аборигены послали против переселенцев домашних драконов. Предвидеть боевое использование этих мирных, хотя и бронированных существ было невозможно, поэтому никаких наказаний не последовало. Отдел освоения потерял пять служащих убитыми и восемнадцать тяжело раненными. Памятники всем восьми жертвам освоения были поставлены и в метрополии и на каждой из восьмидесяти шести подчиненных планет. Сколько памятников придется ставить на 87-й планете?

Двадцать лет назад агент обеспечения с планеты 87 не вернулся вовремя. Случай был теорией предусмотрен. Второй агент вылетел следом. Потом третий, четвертый, пятый... Исчезновение не обязательно означало гибель, но каждый агент имел прямую связь и с автоматами-разведчиками на планете, и с автоматическими зондами (а потом и кораблями с экипажами) на орбите. Прямую связь, которая каждый раз бесследно обрывалась вскоре после высадки. Особую таинственность придало случившемуся то обстоятельство, что лишь сам агент мог отключить эту связь так,

каждого из них была священна. Автоматы совершенствовались...

И сердце вновь горит и любит — оттого,
Что не любить оно не может.—

сказал Николай. И Инна подняла к нему лицо.

На свете ничего светлее и трогательней нет,
Чем чистой девочки в аллее неясный силуэт,—

сказал Жак. Ирен тихонько погладила его по плечу.

Не смог я душу уберечь — любовью сожжена.
Чем за любовь ни заплатить, невелика цена,—

прошептал Масуд. И не успела Закия ему ответить, как из-под сени тополей выступили двое плотных мужчин. Они прочно взяли Масуда под руки, из-под их ног ударило пламя...

Агент 20 был доставлен на заседание Комиссии по колонизации. Последнюю часть пути он вел себя почти разумно и сейчас послушно занял место на кафедре, но только для того, чтобы заявить:

— Я требую возвращения на Землю.

— Не на Землю, а на планету 87,— оборвал его председатель, встав с кресла, и продолжал: — Каждый полноправный гражданин волен выбирать себе место жительства. При условии, что он исправно исполняет свои обязанности, и только при этом условии. Уважаемые члены комиссии! За время доставки агента к центру специалисты провели обследование его психики, давшее важные сведения. На планете 87 еще несколько тысяч лет назад был изобретен уникальный способ компоновки информации, избирательно действующий на эмоциональные центры разумных существ. При этом, по-видимому, подавляются

некоторые тормозные системы мозга, другие же системы начинают работать в резко ускоренном темпе.

Само появление такого способа компоновки информации, по-видимому, следует поставить в прямую связь с тем, что обитатели 87-й планеты придают непропорционально большое значение подбору партнера для выведения потомства. Это, в свою очередь, связано с тем обстоятельством, что у планеты 87 имеется лишь один спутник, причем несоразмерно крупный, вызывающий регулярные колебания уровня местных океанов, а также накладывающий отпечаток своего воздействия на биоритмы всех живых существ.

Жизнь на такой парной космической системе, при том, что спутник озаряет планету по ночам не бодрящим красным или успокаивающим зеленым светом, но светом бело-желтым, смещающим тени и сглаживающим недостатки как пейзажей, так и облика обитателей планеты 87, ведет к катастрофическим последствиям... В их числе и возникновение у разумных существ неизвестных даже нам методов отбора и обработки информации. Потребление такой информации другими разумными существами приводит к психическим потрясениям личности в неведомых нам масштабах. Стоит заметить, что многие аборигены планеты сумели приспособиться в ходе эволюции к такому чрезвычайному воздействию на психику, их организм выработал необходимые защитные реакции, и так называемые стихи на них не действуют. Однако наши агенты, к сожалению, не обладают этим естественным иммунитетом.

— Намеренным ли было со стороны жителей планеты использование того, что называется стихами, против наших агентов?

— На этот вопрос, я полагаю, может ответить только сам доставленный сюда агент номер двадцать.

Масуд пожал плечами.

— Что означает этот жест, агент номер двадцать?

— Сомнение,— ответил на земном языке Масуд.

Председатель включил машину-переводчика.

— Названное слово не имеет эквивалента ни в одном из известных языков других планет.

— Агент номер 20, дайте объяснение неизвестному слову.

Масуд выпрямился. Вот оно! Не зря ему так хотелось перевести это на родной язык:

Быть или не быть — вот в чем вопрос.
Достойно ль
Души терпеть удары и щелчки
Обидчицы судьбы иль лучше встретить
С оружьем море бед и положить
Конец волненьям? Умереть. Уснуть.
И видеть сны, быть может?..
Так всех нас в трусов превращает мысль!
Так блекнет цвет решимости природной
И замыслы с размахом и почином
У самой цели...

Члены Комиссии по колонизации вскочили с мест при первых же словах монолога Гамлета. То же сделали миллиарды полноправных граждан метрополии, видевшие заседание комиссии на своих экранах. И десятки миллиардов таких граждан — поселенцев на покоренных планетах — по мере того, как волны связи доносили до их планет изображение и звук.

У них не было выработано иммунитета к поэзии...

И империя рухнула. Потому что ее хозяева усомнились в своей правоте.

Отдел освоения новых планет был переименован в Отдел усвоения новых понятий. Служба обеспечения безопасности — в Службу разоблачения безобразности.

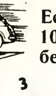
Комиссия по колонизации стала Комиссией по творческим контактам.

А поскольку шестеро из сотен миллиардов граждан вновь образованной на демократических началах Межпланетной конфедерации обладали, как выяснилось, врожденным иммунитетом к поэзии, то было обеспечено и появление космического литературоведения.

Цифры знают все

Двадцатый век, что скажешь ты?

В последнее столетие скорость связи увеличилась в десять миллионов раз, скорость передвижения — в сто раз, скорость записывания информации — в миллион раз, производство энергии — в тысячу раз, производство оружия — в миллион раз, производство промышленных товаров — в сотни раз.



Если взять 100 литров бензина...

На ста литрах бензина один автомобиль может проехать в среднем около тысячи километров. Если бензин использовать как химическое сырье, из него можно сделать 21 мужскую рубашку, или 160 метров водопроводных труб, или 21 пуловер, или — если опять вернуться к автомобилю — одну автомобильную шину.

Ревизия островов

Об Индонезии всегда говорили, что это «край тысячи островов», но никто толком не знал, сколько же их на самом деле. Недавно закончились картографические исследования Индонезии. Ученые обследовали каждый уголок страны и пришли к выводу, что Индонезия — это край не тысячи, а 13 с половиной тысяч островов. Лишь 6 тысяч из них имеют названия, а населены людьми и того меньше — только 992 острова. Это означает, что в Индонезии больше 12 тысяч необитаемых островов. Сейчас перед картографами стоит трудная задача — дать названия семи с половиной тысячам островов.

Как могуч Гольфстрим!

Последние вычисления специалистов показывают, что течение Гольфстрим переносит каждую секунду три миллиона тонн соли. За одну секунду Гольфстрим выбрасывает в Норвежское море столько тепла, сколько можно получить при сгорании 7—8 тысяч тонн нефти.

Точнейшие часы мира

На одну секунду в течение 370 000 лет могут отстать или уйти вперед новые усовершенствованные цезиевые часы Национального бюро стандартов в Вашингтоне. Эти часы на два порядка точнее применяемых сейчас повсюду для научных целей атомных часов. В новых часах более точно стабилизированы магнитные поля и применена новая технология учета систематических частотных ошибок в электронной системе и в микроволновом резонаторе. Проверка международных «атомных» секунд в международном Бюро Времени в Париже показала следующую ошибку: парижская международная секунда короче вашингтонской на 0,000 000 000 011.

Подсчитано, что...

...энергия волн всех морей и океанов Земли составляет 90 000 миллиардов киловатт-часов. Однако использование ее находится еще в стадии проектов и первых опытов. К ним можно отнести различные приливные электростанции, а также агрегаты, которые производят электроэнергию для питания морских маяков.

Радиус Солнца измерен

Теперь радиус Солнца измерен с точностью до 0,01 процента. Он оказался равным 696 265 километрам. Измерения производились в течение шести лет в Геттингенской обсерватории в ФРГ солнечным телескопом с диаметром зеркала 40 сантиметров. С 1972 года сделано 246 измерений солнечного радиуса.

Метр или фут?

США вознамерились принять метрическую систему мер. Но что показывают данные, собранные институтом по изучению общественного мнения? Уже считается достижением, что каждый третий из четырех американцев знает, что такое метр. В 1973 году 29 процентов населения были согласны ввести метр, 19 процентов — были против и 6 процентов не выразили никакого мнения. Остальные 46 процентов не знали, что такое метрическая система. А в 1978 году 24 процента были «за», 45 процентов — «против», 5 процентов не имели своего мнения. А 26 процентов вообще не знали ничего о метрической системе.

У них есть будущее

Согласно данным, опубликованным в американском журнале «Кемикл энд инджиниринг ньюс», сорок одна страна решила создать на своей территории атомные электроцентрали. Сейчас такие электроцентрали действуют уже в девятнадцати странах. В Швейцарии они вырабатывают 18 процентов общего производства электроэнергии, в Англии — 10, в США — 8 процентов.

Рисунок В. Плотнова

В. Орлов

Ошибка

После того, как вышел пятый номер журнала 1978 года с моим очерком «Сокол вещего Олега», прошло несколько месяцев. Вместе с Борисом Павловым, чей снимок кречета был также помещен при этом очерке, мы успели нарадоваться успеху и, признаться по правде, как-то об этом уже несколько позабыть. И вдруг в один прекрасный день мне звонит незнакомый человек, представляется: художник Вадим Горбатов и заявляет, что на снимках, иллюстрирующих очерк, изображен не кречет — любимая птица князя Олега, а большой ястреб-тетеревятник — предмет ненависти хозяйственников, занимающихся разведением домашней птицы, и многих охотников.

Конечно, поначалу я не поверил. Ну, может ли художник знать птиц лучше самого Павлова, главы таймырских охотоведов, за двадцать лет облазившего свой северный суровый край вдоль и поперек. И в птицах он разбирается хорошо, хотя и не орнитолог.

Но Горбатов, саркастически усмехнувшись, словно заранее зная о моей реакции на его слова, предложил встретиться, чтобы разговаривать далее, имея факты в руках.

— Видите ли,— объяснил художник,— не так давно мне пришлось оформлять книгу «Редкие и исчезающие животные СССР». Я немало просмотрел литературы о кречетах, разглядывал тушки. Уверяю вас, вы сняли не кречета.

Стоит ли говорить, что ночь я провел неспокойно. Ведь если художник окажется прав, то ошибка — на нашей с Павловым совести. А это значит, что мы подвели доверившихся нам людей, ввели в заблуждение тысячи читателей. Припомнилось, как все произошло. Три года назад я попал с охотоведами НИИ сельского хозяйства Крайнего Севера на озеро Аян, которое находится в горах Путорана. Они разыскивали там белых кречетов.

Кречеты — это самые большие соколы, гнездящиеся только на севере, нередко остающиеся здесь и на зимовку. Во все времена эти птицы были редки, так как с незапамятных времен их постоянно отлавливали для государевых соколятен. Ценились они высоко. Ими платили подати, дани. Их отправляли, как дорогие подарки с дипломатическими миссиями, за них выкупали пленных генералов. Кречеты ценились за силу и бесстрашие. Их напускали на цапель, орланов, коршунов. Любители «красной потехи» особенно любили наблюдать кречетов, которые сбивали птицу не сразу, а делая множество «ставок». И еще больше — таких, что, напав на стаю, как волки, начинали бить птиц одну за другой, пока стая совсем не скудела. Хотя подобное поведение не в обычае кречетов.

Но если во времена расцвета соколиной охоты — в XVI—XVII веках — во многих странах были введены законы, каравшие за убийство кречета смертью, то затем соколов стали истреблять, как досадную помеху человечеству, награждая охотников за убийство их премиями. Так, известно, что в Норвегии, начиная с 1900 года по 1926-й было премировано убийство тридцати тысяч соколов. Этим хотели сберечь для людей стада куропаток. Что из этого вышло, известно всем: куропатки сначала размножились необычайно, а затем среди них вспыхнуло массовое заболевание кокцидиозом, начался падеж, и число птиц резко сократилось.

В настоящее время в нашей стране кречеты взяты под охрану как вид, которому угрожает полное исчезновение. С. М. Успенский в книге «Живущие во льдах» сообщает, что от Белого до Берингова моря достоверно известно всего лишь два десятка мест, где гнездятся кречеты. Другие орнитологи считают, что кречетов у нас гнездится больше: около ста пар. Но так или иначе увидеть эту птицу удается лишь изредка, счастливчикам. Вот почему, узнав от охотоведов, что в Путоране можно отыскать белого кречета, птицу еще более редкую, я решил отправиться вместе с ними.

И мне повезло. Вместе с охотоведом Лаборатории охраны природы Евгением Громовым мы нашли место возможного гнездовья пары белых кречетов. Мы отыскали их в ущелье речки Агвали, которая впадает с юга в озеро Аян. Мне удалось снять не только птиц в небе, но и заснять два интереснейших момента из жизни кречетов: как отгоняют они от гнезда случайно залетевшего сюда орлана, как иногда «приструнивают» раскричавшихся воронов. Но случилось непредвиденное: изба, в которой мы затем остановились, сгорела, а с нею все мои фотоаппараты и пленки. Впервые, вернувшись из экспедиции, я не привез снимков. С этого-то и потянулась ниточка, приведшая к ошибке...

На следующий год в район Аяна отправилась очередная экспедиция охотоведов под руководством Бориса Павлова, ее целью был подсчет снежных баранов. Я попросил Павлова поискать кречетов, при случае снять и прислать мне снимки. По возвращении охотовед сообщил, что белых птиц они в тот год не видели, но серого кречета сняли. Он выслал мне цветной слайд птицы, сидящей на гнезде с птенцами. Птица была крупная, с загнутым клювом, по всему видно — настоящая хищница. Приглядевшись к ней внимательнее, я должен был признать, что однажды уже встречался с нею. Вспомнилось, как много лет назад на острове Преображения, огромном птичьем базаре в море Лаптевых, я поймал такую же птицу в капкан. Птица была с такими же пестринами на груди, сверху буровато-сизого цвета. Получалось, если верить снимку Павлова, а ему я абсолютно верил, что и я на острове Преображения поймал тогда кречета. Потом, вернувшись с острова и ознакомившись с определителями птиц, я пришел к выводу, что там мог жить только кречет. Птичьи базары в Заполярье — это излюбленные места гнездовий самых больших соколов. Помнится, тогда я показал снимки этой птицы Савве Михайловичу Успенскому. Тот, рассмотрев фотографию, сказал, что снял я не кречета, а ястреба. Но как он мог там оказаться, ведь это лесной житель, недоумевал я. И вот теперь, увидев павловского кречета, я решил, что ошибался всё-таки Успенский. Приложив к фотографии Павлова свои черно-белые снимки, я отдал их в журнал для иллюстрирования очерка о поисках кречета в Путоране.

И вот как это обернулось.

Коротая бессонную ночь, я листал справочники, определители птиц и не мог отыскать твердого доказательства, кто же прав в конце концов — Павлов или Горбатов. И та и другая птица сверху — сизовато-бурая,— сообщают справочники,— снизу белая с темными поперечными пестринами, и та и другая может гнездиться на деревьях, выводит одинаковое количество птенцов, кладка яиц у них почти в одно и то же время, кричат одинаково: «кьяк-кьяк-кьяк», правда, одна звонче, а другая похрипловатее, но на фотографии этого не увидеть.

Утром позвонил Успенскому:

— Будьте добры, помогите разобраться, объясните, как отличить кречета от тетеревятника,— попросил я его.— Тычусь в определители и никак ничего не пойму.

— По определителям хорошо только убитую птицу определять,— недовольно пробурчал ученый.— У кречета вид посолидней. Крылья длиннее, едва ли не до конца хвоста достают, когда он сидит. А посадка погорделивей, важно сидит. А главное — взгляд. У кречета он пронзительный, благородный. Это оттого, что глаза у него крупные, с голым ободком и темные. Есть и еще одна отличительная особенность всех соколов: зубец на верхней половине клюва. Но его издали не разглядишь. В полете же кречеты легко отличаются от ястребов по крыльям. Они у этих птиц длиннее. У тетеревятника несколько приплюснутая голова и также характерный взгляд, разбойничий. Глаза маленькие и — желтые! По окраске оперения эти птицы действительно порой могут быть очень схожи. Ведь среди северных ястребов, как и среди кречетов, иногда встречаются совершенно белые и полубелые. Легко можно различить птиц и по их кладке. У кречета яйца красновато-бурого цвета с пестринами, а у ястреба — зеленовато-белые или голубовато-белые.

Напоследок я спросил ученого, как он считает, мог ли ошибиться таймырский охотовед, спутать кречета с ястребом?

— Если хоть раз увидишь кречета,— ответил Успенский,— то его уже никогда не спутаешь ни с какой другой птицей.

Хитро ответил.

Утром телефонистки быстро дают Норильск, и я говорю с Павловым. Тот сначала, естественно, ничего не хотел слышать, потом внезапно задумался.

— Подожди минуту,— попросил он.— Тут рядом Олег Кацарский, он видел в гнезде яйца.

Ждать мне и в самом деле пришлось недолго. Глядя на желтые глаза птицы на фотографии в журнале, я уже знал, какой будет ответ. Таким он и оказался: яйца в гнезде снятой на Аяне птицы были белые.

— Меня с толку сбила окраска этой птицы,— оправдывался Павлов,— ведь ястреба-то рыжеватые, а эта серовато-белая. У самца почти совсем пестрин на груди нет. Ты уж извинись за меня...

А еще через час пришел художник Горбатов. Разложил на столе пачки снимков, редкие книги — такие достать теперь невозможно и у букинистов,— зарубежные журналы, вырезки. И прочел мне лекцию о ловчих птицах.

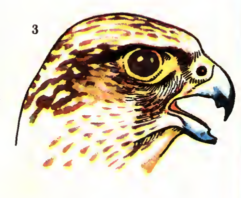
Слушая его, я понял, отчего на самом деле случилась у меня такая ошибка. От равнодушия... Чем для меня был этот кречет? Лишь очередной «высотой», которую следовало покорить, в поставленном перед собою деле — увидеть и заснять всех наиболее редких и интересных зверей и птиц Арктики. Горбатов же говорил: если бы ему удалось отыскать гнездо кречета, пусть не белого, считал бы себя счастливейшим из людей.

Он никогда не видел кречета. Видел балобана, птицу очень похожую на кречета, живущую в Казахстане, видел молоденького кречетенка, привезенного с Кольского полуострова, а настоящего взрослого кречета — никогда. Ведь кречетов не держат в зоопарках. А чтобы представить, как охотится ястреб-тетеревятник, Вадим наблюдал манеру охоты его младшего собрата, перепелятника. (Эти птицы похожи как две капли воды, отличаясь только размерами.) Ради этого он отправился в Грузию: там осенью проводятся традиционные соревнования охотников с ловчими птицами. Перепелятников там отлавливают, когда начинается пролет куропаток вдоль побережья Черного моря, за несколько дней приручают и охотятся с ними на куропаток. Без единого выстрела. Потом устраивают соревнования, определяют лучшую птицу — и ястребов отпускают на все четыре стороны.

Вадим восхищался таким обычаем.

— Ну что вы переживаете,— успокаивал он меня,— что напечатали ястреба вместо кречета? Для настоящего соколятника иметь большого ястреба — мечта. Ведь это работяга. Там, где с соколом добудешь двести куропаток, с тетеревятником возьмешь пятьсот. Он не складывает крыльев при нападении, не затрудняет себе дыхание, отчего работает неутомимее. Ястреб быстрее приручается к человеку, к езде на лошади, присутствию собак. Он, правда, не может преследовать добычу на очень большом расстоянии, как сокол, его надо подвезти метров на сто — сто пятьдесят, но зато тут уж он свое не упустит. Будет гнаться, в воздухе, чего бы это ему ни стоило, вытащит птицу с воды, догонит по земле. Так, к примеру, он достает из кустов спрятавшихся фазанов. С ним охотятся и на уток и на зайцев, а на Востоке — даже на джейранов. Вы сняли полубелого ястреба, очень ценного. Белые же ястреба ценятся еще больше, так как считается, что человека, держащего на руке белую птицу, никто не имеет права обидеть или оскорбить.

Не вы одни не различаете кречетов и ястребов,— продолжал Горбатов.— Лет двадцать назад в нашей стране была



1. **«Полубелый» кречет.** *Промежуточный тип окраски между белой и темной вориоцией.*

2. **Ястреб-тетеревятник.** *Северные ястреба окрашены значительно светлее, чем птицы средней полосы.*

3. **Кречет.** *Но верхней части клюво — зубец. Глаз темный. Вокруг глаза — неоперенный участок кожи. Ноздря круглая, с выступом в центре.*

4. **Ястреб.** *Зубца но нидклювье нет. Глаз желтый. Вокруг глаза оперено. Ноздря овольная, без выступо в центре.*

5. **Кречет.** *Скоростной полет. Крыло узкое, длинное.*

6. **Ястреб.** *Маневренный полет. Крыло широкое, короткое, с глубокими вырезкоми у вершины крыла.*

объявлена охотничьими хозяйствами кампания по борьбе с ястребами и болотными лунями. За пару лапок тетеревятника, перепелятника, луня выдавалась премия. Знаток хищных птиц В. М. Галушин писал, что только в 1962 году было истреблено 150 тысяч пернатых хищников. Когда же попытались разобрать лапки, оказалось, что среди них немало лап кречетов, сапсанов, сов, беркутов и очень многих других редких и полезных хищников. Истребление луней и перепелятников пришлось приостанавливать в срочном порядке.

Немудрено, что и таймырские охотоведы, как на поверку оказалось, кречета не знают. Кто теперь может похвастать, что видел кречетов? В альбоме «Таймыр — край удивительный» много снято птиц, есть сапсаны и канюки и только фотографий кречета и ястреба-тетеревятника отсутствуют.

Он рассказал затем, что и на черно-белом снимке легко различить птиц по глазам. У ястреба глаз будет светлый с темной точкой в центре, у кречета — крупный, весь черный.

— Раньше о цвете глаз повторяли во всех определителях, а сейчас уже появляются такие, где порой о радужине соколов могут и смолчать. А соколятники Средней Азии различали ястребов и соколов прежде всего по цвету глаз. Они их так называли: «кара-куш» — черноглазые, и «сары-куш» — желтоглазые. А все оттого,— горевал художник,— что стали забывать у нас об охоте с ловчими птицами. А с другой стороны — иной раз подумаешь: увлеки людей такой охотой, тогда и ястребов совсем не останется... В Европе ведь уже вынуждены расселять их искусственно. Подсчитали, что пара ястребов на участке леса в 30—50 квадратных километров приносит и большую пользу. Их там теперь строжайше оберегают. Птиц этих согласно международной конвенции запрещено перевозить через границу. Но иногда законы нарушаются: так из ФРГ в Голландию привезли, чтобы расселить, сорок тетеревятников. Министерство сельского хозяйства этой страны обещало награду фермерам, на чьих участках прижнвутся тетеревятники. И у нас теперь тетеревятников охраняет закон. Но нет-нет да и решат пристрелить парочку-другую этих птиц в охотничьем хозяйстве: когда их очень много, тоже нехорошо. А ну как спутают, да грохнут по кречету?!

...Я уже больше не жалел, что мы с Павловым допустили ошибку. Как бы груба она ни была, но разбор ее, как оказалось, по-своему очень полезен, и не только для меня. Не только потому, что теперь-то можно научиться отличать кречета от ястреба. А и потому, что, как я думаю, вся эта история поможет научиться ценить и оберегать редкостных птиц.

Но все-таки ошибка есть ошибка. И от своего имени и от имени Павлова я приношу извинения читателям и редакции уважаемого мной журнала.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

Уважаемая редакция журнала «Знание — сила»!

С интересом прочитал статью И. Зорича «Наука еще без имени» в № 10 за 1978 год.

Думаю, что будет справедливым напомнить в связи с этим о нашем соотечественнике И. Д. Ертове (1777—1828 годы).

В 1798 году Ертов опубликовал в Петербурге свою космогоническую гипотезу под названием «Начертание естественных законов о происхождении вселенной». Пытаясь научно объяснить, «из чего образовалась Вселенная», он писал: «Желая сколько возможно яснее постигнуть столь отвлеченную материю, я рассмотрел наперед все миры по существующим ныне познаниям; заметил величину их в пространстве, в котором они обращаются; потом обратился к земному шару и, взглянув вообще на поверхность, приступил к рассмотрению составных частей того вещества, из которого сложен шар земной, до такой глубины, до какой простираются наши сведения, то есть до трех тысяч сажень от поверхности. Не оставил без замечания и состав растений и животных. И когда сии исследования показали, что все существа земные разными способами разложения превращаются в паровые, газообразные и эфирные жидкости, а сии сводятся еще на простейшие начала, то по сравнению пространства с величиной миров и заключил, что первобытное вещество состояло из такой жидкости, которая тонкостью и легкостью равняется со светом и которую мы только мысленно постигать можем».

Если сравнить программу Ертова с задачами космохимии, о которых пишет И. Зорич, то естественно возникает вопрос: не является ли Ертов родоначальником этой «новой» ветви астрономии? Тем более, что он осуществил эту программу весьма подробно в своем следующем сочинении «Мысли о происхождении и образовании миров» (СПБ, 1811 год), очевидно, в рамках, возможных для того времени.

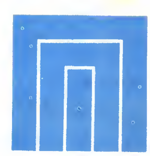
Л. Вульф,
Ленинград

От редакции

Иван Данилович Ертов — самоучка, астроном-любитель, автор естественнонаучных, философских и исторических книг. Конечно, в известном смысле можно считать, что гипотеза Ертова предвосхищает, например, космогоническую теорию О. Ю. Шмидта. Можно пойти дальше и признать Ертова, как предлагает наш читатель, родоначальником космохимии. Правда, следуя этой логике, нетрудно показать, что Левкипп и Демокрит являются основоположниками квантовой механики.

Нам кажется, что главное не в титуле, который мы присвоим тому или иному ученому,— родоначальник, основоположник... Интереснее другое: попытаться проследить за движением познающей мысли и оценить величие интеллекта, сумевшего подняться в своем миропонимании над уровнем эпохи. Такое исследование генеалогии научных идей — дело нужное, серьезное. И увлекательное.

Мы благодарим Л. Вульфа, напомнившего нам о самобытном ученом начала XIX века, и рекомендуем читателям, интересующимся историей познания Вселенной, познакомиться с работами И. Д. Ертова.



Компьютер извиняется

Издатели журнала «Сатердей ревю» расстроены. В выпущенном ими недавно сборнике карт американского штата Нью-Джерси перепутаны номера автомобильных магистралей, нанесены несуществующие города, реки и озера. Получив из вычислительного центра карты, подготовленные ЭВМ, корректор решил, что не стоит перепроверять компьютер. В результате на прилавках книжных магазинов появились «фальшивые» карты. Сейчас провинившийся компьютер готовит для издательства следующий сборник с письменными извинениями.

Если случится пожар в Лувре

Французская газета «Пари суар» организовала конкурс ответов на следующий вопрос: «Если в Лувре внезапно начнется пожар, а вы сможете вынести только одну картину, какую картину вы спасете от огня?» Победителем конкурса оказался некий Шарль Монтанель, ответивший: «Ту, которая ближе всего к выходу».

Сегодня или через 200 лет

Джеральд Герле, начальник маленького почтового отделения в пригороде Женевы, утром 5 июня 1978 года оказался в затруднительном положении. Именно в этот день почтовый штемпель получил уникальный набор цифр — от единицы до девяти: 1234 — номер почтового отделения, 5.6.78 — дата, 9 — час получения и отправления корреспонденции. Филателисты буквально атаковали отделение. Почтовым служащим пришлось за час напечатать этот набор цифр на пяти тысячах конвертов и пятистах бандеролях. Биржевая лихорадка была вызвана подсчетами, согласно которым эта комбинация цифр повторится лишь спустя 200 лет, так как через 100 лет 5 июня 2078 года падает на воскресенье, а в выходные дни почтовое отделение не работает.

На затонувшем корабле...

Три года назад английские археологи обнаружили судно, затонувшее у западного берега Сицилии. Среди груза корабля было найдено два сосуда с каким-то веществом черного цвета.

Лабораторные исследования показали: без сомнения, это — гашиш. Причем он был так хорошо законсервирован, что не потерял своих свойств.

Хонор Форс, руководитель группы, которая пытается восстановить корабль, определил его возраст — 2200 лет. Он предполагает, что корабль участвовал в одной из трех Пунических войн, приведших к уничтожению Карфагена.

Нос по ветру

Каких только профессий не придумал наш изобретательный век! Например, «специалист по запахам». Обязанности у людей этой профессии простые — совать всюду нос и определять степень загрязнения воздуха промышленными предприятиями.

Новая должность введена японским правительством. Возникновение ее обязано многочисленным жалобам населения, живущего неподалеку от заводов и фабрик, где качество воздуха, мягко говоря, не на высоте.

Почему разрушен амфитеатр Эл-Джема?

В Тунисе есть очень интересный архитектурный памятник — амфитеатр Эл-Джема, построенный в начале третьего века, в период римского владычества в Северной Африке. Расположен он в центре пустынного плато. Длина его 148 метров, ширина 122 метра, а высота стен 36 метров. Как и у многих других древних памятников, у Эл-Джема есть свои легенды. Одна из них объясняет, почему так разрушено древнее сооружение, и основана на том факте, что и по сей день по неизвестным причинам в амфитеатр не входят скорпионы. Во всяком случае, их там никогда не видели. Поэтому и распространилось поверье, что древние камни отгоняют далеко от себя ядовитых тварей. Жители окрестных сел, желая предохраниться от скорпионов, берут из стен Эл-Джема по нескольку камней и ставят их перед входом в жилище. Сейчас амфитеатр взят под государственную защиту. Разрабатывается проект его реконструкции.

Пациент против врача

По сообщению агентства «Франс пресс», во французском городе Тулузе основан «Национальный союз пациентов». Поскольку отношения врача и пациента зачастую бывают довольно запутанными, члены союза имеют право на льготных условиях воспользоваться услугами квалифицированных юристов, социологов, психологов, а также страховых обществ и погребальных контор. Общество берет на себя обязанность представлять интересы пациента в спорах с медицинским персоналом во всех поликлиниках и больницах страны.

Скажи мне, каков твой автомобиль...

Американский психолог Бертольд Шварц утверждает, что по цвету автомобиля можно судить о характере его владельца. Так, собственники красных и желтых автомобилей — оптимисты, жизнелюбы и считают себя счастливыми. В зеленых автомобилях ездят любители природы и реалисты. Синие автомобили выбирают люди с уравновешенным характером. В белых автомобилях ездят люди с консервативными взглядами, в черных — деловые. Серые и серебристые машины по вкусу самолюбивым людям. Коричневые предпочитают почтенные супруги и отцы больших семейств.

Ну и пусть горит!

Уже полвека не стихает пожар под индийским городом Джхария в штате Бихар. 150 тысяч жителей этого города знают о бушующем под землей огне, но давно перестали обращать на него внимание. Никто не помнит точно, когда загорелись угольные пласты под городом, и не настаивает на прекращении пожара. По подсчетам ученых, за 50 лет огонь уничтожил 300 миллионов тонн угля.

КОЕ-ЧТО О НАУКЕ И УЧЕНЫХ

Картина неверна

Известный немецкий ботаник Карл Гёбель посетил однажды художественную мастерскую своего близкого приятеля. Художник показал ему свою последнюю картину «Грехопадение», которую только что закончил. Гебель внимательно осмотрел ее, а затем заявил:

— Придется поправить, картина неверна.

— Но что же неверного нашел ты в Адаме и Еве? — удивился приятель.

— Речь идет не о них, а о яблоке, которое подносит Ева: этот сорт яблок создан лишь восемьдесят лет назад.

Шум вреднее микробов

Основоположник современной микробиологии Роберт Кох принимал у себя в лаборатории коллег из Франции и Англии. Он объяснял им свою методику установления связи между заболеваниями человека и определенными микробами. Как раз в тот момент за окном раздался грохот телег, перевозивших строительные материалы. Это повергло ученого в глубокую задумчивость.

— Вы думаете об опасности эпидемий для всего человечества? — спросили его врачи.

— Да, конечно,— воодушевился Кох.— Только я думаю, что через несколько десятков лет проблема городского шума будет более серьезной, чем инфекционные заболевания.

Эти слова оказались пророческими.

Примите порцию лучей!

Вскоре после того, как в немецкой печати появились сообщения об открытии Вильгельмом Конрадом Рентгеном удивительных X-лучей, ученый получил письмо, содержание которого его рассмешило. Отправитель письма просил Рентгена выслать ему за определенное вознаграждение порцию X-лучей вместе с инструкцией по их применению.

Рентген, не лишенный чувства юмора, ответил на это письмо, сообщив просителю, что у него в настоящее время нет в наличии X-лучей и что их пересылка — тяжелое и трудное дело.

Письмо себе

У лауреата Нобелевской премии немецкого биохимика Пауля Эрлиха была особая привычка. Он записывал все, что ему предстояло сделать на следующий день. Но рассеянность его была так велика, что он боялся забыть прочитать написанное. Для этого он клал листы с записями в конверт и посылал их себе по почте.

Рисунок Б. Никифорова

Знание — сила 3/79

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 621
54-й год издания

Издательство «Знание».
Рукописи не возвращаются.

Цена 40 коп.
Индекс 70332

Т-00079
Подписано к печати 23/1-79 г.
Усл.-изд. 8,4
Заказ № 2987
Объем 6 печ. л
Бумага 70×108 1/8
Тираж 550 000 экз.
Индекс и адрес редакции:
103473, Москва, 473,
2-й Волконский пер., 1.
Тел. 284-43-74

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

«Человек прогибает земную кору»

В НОМЕРЕ

«Миксер для взрыва»

«Детектив» с планктоном»

«5000 лет назад. Триполье»

«Автомобили у заповедника»